สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T102919

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การใช้เปลือกส้มโอป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.) ในข้าวสาร

Usage of Pummelo peel for controlling Maize Weevil (*Sitophilus zeamais* Motsch.) in mill rice

โดย

นางสาวธิติมา กองสูงเนิน

Miss Thitima Kongsoongnern

วพ.
ส588ก
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 102919
วัน,เดือน,ปี 20 ส.ค. 2552

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Plant Pest Management Technology

Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพฯ(10520)

King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabang

Bangkok, Thailand (10520)

พ.ศ. 2550

b.12044830
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การใช้เปลือกส้มโอป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.) ในข้าวสาร

Usage of Pummelo peel for controlling Maize Weevil (*Sitophilus zeamais* Motsch.) in mill rice

โดย

นางสาวธิติมา กองสูงเนิน

Miss Thitima Kongsoongnern

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การใช้เปลือกส้มโอป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

(*Sitophilus zeamais* Motsch.) ในข้าวสาร

Usage of Pummelo peel for controlling Maize Weevil

(*Sitophilus zeamais* Motsch.) in mill rice

โดย

นางสาวธิติมา กองสูงเนิน

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รองศาสตราจารย์ ลักขณา อมรสิน)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ ชวาลา บุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การใช้เปลือกส้มโอป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.) ในข้าวสาร

โดย : นางสาว ธิติมา กองสูงเนิน

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : 24/พ.ย./51

(รองศาสตราจารย์ ลักขณา อมรสิน)

การศึกษาการใช้เปลือกส้มโอป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motsch.) ในข้าวสาร ทำการทดลอง 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนแรกทำการทดลองกับตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด โดยใช้ด้วงงวงข้าวโพดตัวเต็มวัยอายุ 7- 10 วัน จำนวน 20 ตัวต่อซ้ำ ใช้เปลือกส้มโอเฉพาะส่วนที่เป็นสีเขียวหั่นเป็นชิ้นขนาด 1x1.5 เซนติเมตร นำไปผึ่งลม นาน 3 ชั่วโมง แต่ละการทดลองใช้เปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ทดสอบในขวดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร กลุ่มควบคุมไม่ใส่เปลือกส้มโอ ทำการทดลองละ 3 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า ที่ 24 ชั่วโมง ด้วงงวงข้าวโพดตาย 0, 6.65, 18.31, 41.65, 53.30, 71.65 และ 85.00 เปอร์เซ็นต์ ที่ 48 ชั่วโมง ด้วงงวงข้าวโพดตาย 1.65, 8.30, 28.30, 60.00, 78.30, 88.30 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ 72 ชั่วโมง ด้วงงวงข้าวโพดตาย 3.30, 15.00, 33.30, 66.65, 88.30, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้วงงวงข้าวโพดในกลุ่มควบคุมตาย 0, 0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ การทดลองขั้นตอนที่สองทดสอบกับด้วงงวงข้าวโพดในข้าวสาร แต่ละการทดลองใช้เปลือกส้มโอ 2.5 เท่าของน้ำหนักเปลือกส้มโอที่ทำให้ด้วงงวงข้าวโพดตาย 53.35, 71.65 และ 85 เปอร์เซ็นต์ ที่ 24 ชั่วโมงคือ 11, 13 และ15 กรัม ได้น้ำหนักเปลือกส้มโอ 25, 30 และ 35 กรัม ค่า LC_{50} ที่คำนวณได้เท่ากับ 10.63 กรัม ซึ่งใกล้เคียงกับน้ำหนักเปลือกส้มโอ 11 กรัมที่ใช้ในการทดลองและทำให้ด้วงงวงข้าวโพดตาย 53.35 เปอร์เซ็นต์ โดยการคลุกเปลือกส้มโอหนัก 25, 30 และ 35 กรัม กับข้าวสารพบว่า ที่ 24 ชั่วโมงด้วงงวงข้าวโพดตาย 81.65, 93.35 และ 98.35 เปอร์เซ็นต์ ที่ 48 ชั่วโมง ด้วงงวงข้าวโพดตาย 93.35, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ และที่ 72 ชั่วโมง ด้วงงวงข้าวโพดตาย 100, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มควบคุมเท่ากับ 0, 0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Usage of Pummelo peel for controlling Maize Weevil (*Sitophilus zeamais* Motsch.) in mill rice

By : Miss Thitima Kongsoongnern

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Plant Pest Management Technology

Advisor : ..... 23 / April 2008

(Assoc.Prof.Luckana Amonsin)

Studies on the usage of Pummelo peel for controlling Maize Weevil (*Sitophilus zeamais* Motsch.) in mill rice was assessed in two steps. The experiment was conducted on adults Maize Weevil. Twenty adults Maize Weevil were used in each experiments which having three replications. Control group have no Pummelo peel. The first step was conducted on adults Maize Weevil by using Pummelo peel 3, 5, 7, 9, 11, 13 and 15 grams. The second step was conducted on adults Maize Weevil in mill rice by using Pummelo peel 2.5 fold of 11, 13 and 15 grams which that of Pummelo peel caused Maize Weevil death 53.35, 71.65 and 85% at 24 hours, respectively. Adults Maize Weevil death and relative humidity were recorded at 24, 48 and 72 hours. The results showed that adults Maize Weevil death were 0, 6.65, 18.31, 41.65, 53.30, 71.65 and 85 % at 24 hours, 1.65, 8.30, 28.30, 60, 78.30, 88.30 and 100 % at 48 hours and 3.30, 15, 33.30, 66.65, 88.30, 100 and 100% at 72 hours. In control group, adults Maize Weevil death were 0, 0 and 0% at 24, 48 and 72 hours, respectively. LC_{50} at 24 hours was 10.63 grams, which closed to 11 grams of Pummelo peel of the experiment that caused adults Maize Weevil death 53.35%. Adult Maize Weevil in mill rice with 25, 30 and 35 grams of Pummelo peel died at 81.65, 93.35 and 98.35% at 24 hours, 93.35, 100 and 100% at 48 hours and 100, 100 and 100% at 72 hours, respectively. In control group, adult Maize Weevil deaths were 0, 0 and 0% at 24, 48 and 72 hours, respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษปริญญาตรีเป็นแนวทางเบื้องต้นในการพัฒนาการจัดลำดับความคิด ฝึกการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาของนักศึกษา รวมทั้งเป็นการฝึกให้นักศึกษารู้จักคิด และทำงานด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อหรือการทำงานในอนาคต ทั้งนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รศ. ลักขณา อมรสิน ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้โอกาสในการทำปัญหาพิเศษที่น่าสนใจ ตลอดจนให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหา ดูแลการทำปัญหาพิเศษและตรวจแก้ไขรายงานอย่างต่อเนื่องจนสำเร็จด้วยดี

ขอบพระคุณบิดามารดาที่เป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าและให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นตลอดเวลาในการศึกษา

ขอบพระคุณคุณจรงศักดิ์ พุมนวน ที่ให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาในการใช้อุปกรณ์

ขอบคุณพี่ลักษณ์ที่อนุเคราะห์ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดและให้ข้อแนะนำการเลี้ยง และขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและช่วยให้กำลังใจ

ขอขอบพระคุณภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านเครื่องมืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์และสถานที่ทำการทดลอง ทำให้การทดลองครั้งนี้ความสำเร็จได้ด้วยดี

ธิติมา กองสูงเนิน

มีนาคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
คำนิยม	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญตารางภาคผนวก	VI
สารบัญภาพ	VII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
วิธีการทดลอง	10
ผลการทดลอง	14
วิจารณ์ผลการทดลอง	18
สรุปผลการทดลอง	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอ หนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง 15
2. เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอ หนัก 25, 30และ 35 กรัม ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่ หน้า

1. เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 24, 48 และ72 ชั่วโมง 22
2. เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 25, 30 และ 35 กรัม ที่ 24, 48 และ72 ชั่วโมง 22
3. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 24 ชั่วโมง 23
4. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 48 ชั่วโมง 23
5. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 72 ชั่วโมง 24
6. จำนวนการตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 24 ชั่วโมง 24
7. จำนวนการตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5,7, 9, 11, 13 และ 15 กรัมที่ 48 ชั่วโมง 25
8. จำนวนการตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 72 ชั่วโมง 25
9. จำนวนการตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 25, 30 และ 35 กรัมที่ 24 ชั่วโมง 26
10. จำนวนการตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 25, 30 และ 35 กรัม ที่ 48 ชั่วโมง 26
11. จำนวนการตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 25, 30 และ 35 กรัมที่ 72 ชั่วโมง 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. สูตรโครงสร้างทางเคมีของลิโมนีน(Limonene)	7
2. ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดเพศผู้ และเพศเมีย	11
3. ต้นส้มโอและผลส้มโอ	11
4. วิธีการทดสอบประสิทธิภาพเปลือกส้มโอกับตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด	12
5. วิธีการทดสอบประสิทธิภาพเปลือกส้มโอกับตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดในข้าวสาร	12
6. การวัดความชื้นสัมพัทธ์ ในขวดทดสอบ	13
7. เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9,11, 13 และ 15 กรัม ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง	16
8. เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 25, 30 และ 35 กรัม ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันการปลูกข้าวในประเทศไทยเป็นการปลูกเพื่อบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออกเป็นหลัก โดยส่วนใหญ่พื้นที่การปลูกข้าวพบมากที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีพื้นที่การปลูกข้าว 45% ของพื้นที่เพาะปลูกทั่วประเทศ ส่วนใหญ่ปลูกข้าวหอมมะลิ105 ซึ่งเป็นข้าวคุณภาพดีที่สุดในโลก ภาคกลางและภาคเหนือมีพื้นที่ปลูกข้าวเท่ากันคือประมาณ 25% ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ ปัจจุบันประเทศไทยเป็นแหล่งปลูกข้าวเพื่อการส่งออกสู่ตลาดโลกมากที่สุดซึ่งการส่งออกข้าวในปี 2550 มีการส่งออกข้าวถึง 9.4 ล้านตันและในปี 2551 มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้น แมลงศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของข้าวคือด้วงงวงข้าวโพด(Maize Weevil : *Sitophilus zeamais* Motsch.) ซึ่งเข้าทำลายร่วมกับด้วงงวงข้าว(Rice Weevil : *Sitophilus oryza* L.) นอกจากนี้อาจจะทำความเสียหายให้กับเมล็ดข้าวเป็นรูพรุนทำให้เกิดความเสียหายทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ และซากแมลงที่ตายทำเกิดความสกปรก การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บยังไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่มักจะมุ่งทำลายศัตรูในไร่นามากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการทำลายของแมลงศัตรูในไร่นาสามารถเห็นได้ชัดเจน ส่วนการทำลายของแมลงศัตรูในโรงเก็บนั้นมองเห็นได้ยาก เนื่องจากแมลงศัตรูในโรงเก็บมีขนาดเล็กมาก นอกจากจะสังเกตอย่างพินิจพิจารณา หรือจะเห็นได้ก็ต่อเมื่อนำเอาผลผลิตที่เก็บไว้นั้นออกมาบริโภค ซึ่งปัญหาความเสียหายของเมล็ดธัญพืชที่เก็บรักษาในโรงเก็บเป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไข

แมลงศัตรูในโรงเก็บได้ทำความเสียหายแก่ธัญพืชจำนวนมาก จึงต้องให้ความสำคัญในการป้องกันกำจัดเพื่อลดความเสียหายที่เกิดขึ้น การป้องกันกำจัดวิธีหนึ่งคือ การใช้สารเคมีรม การใช้สารเคมีที่มากเกินความจำเป็นอาจจะส่งผลกระทบมากมาย เช่น เสียค่าใช้จ่ายสูงในการซื้อสารเคมี อาจมีผลกระทบต่อผู้บริโภคจากการตกค้างของสารพิษในผลผลิต และการใช้เคมีบางชนิด เช่น เมทธิลโบรไมด์(Methyl bromide) ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นสารที่อยู่ในการเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตร เพราะมีผลต่อชั้นโอโซนในบรรยากาศ ปัจจุบันเกษตรกรหันมาให้ความสนใจในสุขอนามัยและสุขภาพของตัวเกษตรกรเองและผู้บริโภค รวมทั้งมีการรณรงค์ลดภาวะโลกร้อน ด้วยการให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ทั้งนี้มีการศึกษาหาวิธีการต่างๆเพื่อที่จะนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยเฉพาะการป้องกันกำจัดโดยชีววิธี เช่น การใช้สมุนไพร การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการใช้เปลือกส้มโอป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด(Maize Weevil: *Sitophilus zeamais* Motsch.)ในข้าวสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้เปลือกส้มโอป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด(Maize Weevil: *Sitophilus zeamais* Motsch.)
2. เพื่อศึกษาผลของเปลือกส้มโอต่อด้วงงวงข้าวโพด(Maize Weevil: *Sitophilus zeamais* Motsch.)ในข้าวสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ส้มโอ (Pummelo)

ชื่อสามัญ : Pummelo, Pomelo, Pummelose และ Shaddock

ชื่ออื่นๆ : ส้มโอ (สามัญ) มะโอ (ภาคเหนือ) สังอู (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ซ่งอู (กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Citrus maxima* Merr. หรือ *Citrus grandis*

ชื่อวงศ์ : Rutaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ส้มโอเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ลำต้นสูงประมาณ 5-15 เซนติเมตร กิ่งก้านสาขาที่แตกออกมาจะห้อยลงเป็นทรงพุ่ม กิ่งมีหนามลักษณะอ้วนยาว 1-5 เซนติเมตร ใบเป็นรูปไข่หรือรูปโล่ กว้าง 2-12 เซนติเมตร ยาว 5-20 เซนติเมตร แบ่งออกเป็นสองตอน ตอนแรกเรียกตัวใบ ตอนที่ติดก้านใบเรียก หูใบ สีของใบด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างเป็นสีเขียวอ่อน มีขนอ่อนนุ่มปกคลุม ริมใบเรียบหรือหยักเล็กน้อย เส้นใบนูนเด่นชัด ดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-7 เซนติเมตร ประกอบด้วยชั้นของกลีบเลี้ยงจำนวน 3-5 กลีบติดกัน ชั้นของกลีบดอกมีจำนวน 4-5 กลีบ เกิดเป็นดอกเดี่ยวหรือดอกช่อบริเวณซอกใบ จำนวน 2-10 ดอก ผลมีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 10-30 เซนติเมตร ทรงผลมีหลายแบบเช่น กลมมน กลมแป้น กลมสูง มีจุกคล้ายผลสาลี่ ผลอ่อนมีสีเขียวและจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมเหลืองเมื่อผลแก่ ผิวเปลือกมีต่อมน้ำมัน เปลือกหนา 2-2.5 เซนติเมตร เปลือกด้านในเป็นสีขาวหรือชมพูตามชนิดของพันธุ์ เนื้อมีลักษณะเป็นเส้นอวบยาว เรียกว่า กุ้ง รัดรวมตัวกันเป็นกลีบ ภายในแต่ละกุ้งประกอบด้วยน้ำ มีรสหวานอมเปรี้ยว แต่ละผลจะมี 12-14 กลีบ ตรงกลางมีแกนแข็ง แต่บางผลไม่มี เมล็ดในผลมีจำนวนน้อยและมีขนาดตั้งแต่ใหญ่จนถึงเล็กสุด มีลักษณะแบน เปลือกย่น ร่องเมล็ดลึก มีสีขาวอมเหลือง อยู่รวมกันในแต่ละกลีบตรงกลางผลรอบๆแกน บางผลไม่มีเมล็ดหรือเมล็ดลีบ(วิเศษ,2537 ; นฤมล, 2548)

ส้มโอที่ปลูกในประเทศไทยมีหลายสายพันธุ์ ซึ่งเนื้อของแต่ละสายพันธุ์มีสีที่แตกต่างกัน สามารถแบ่งสีของส้มโอได้เป็น 4 สีคือ สีครีมอ่อน เช่น พันธุ์ขาวพวง ขาวจีบ ขาวใหญ่ สีครีมแก่ เช่น พันธุ์ขาวแป้น ขาวหอม สีชมพูอ่อน เช่น พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง ขาวทองดี ขาวมรกต ขาวพ้อม และสีชมพูแก่ เช่น พันธุ์แดงทับทิม ส้มโอจะเก็บผลผลิตได้ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายนหรือเก็บเกี่ยวได้หลังดอกบาน 6 – 8 เดือน (พานิชย์, 2545; นฤมล, 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ทางยาของส้มโอ

ส่วนที่นำมาทำเป็นยา คือ ใบ เนื้อ กลีบดอก เปลือกผลและเมล็ด ส้มโอได้ชื่อว่าเป็นผลไม้ที่มีสรรพคุณเป็นยาระบาย มีสารโมโนเทอร์ปีนที่ป้องกันมะเร็ง ช่วยขับลมในกระเพาะ ช่วยให้เจริญอาหาร ใบสดมีสรรพคุณแก้อาการปวดบวมหรือปวดศีรษะ เนื้อผลมีสรรพคุณเป็นยาขับเสมหะ บรรเทาอาการไอ ส่วนดอกมีกลิ่นหอม ใช้ตกแต่งอาหาร กลีบดอกและเปลือกผลแก้ปวดท้อง ช่วยขับเสมหะ ขับลมในกระเพาะ แก้อาการคลื่นไส้อาเจียนในสตรีแพ้ท้อง นอกจากนี้เปลือกผลนำมาตากแห้งใช้สุมไฟไล่ยุงได้(อุไร,2547)

ประโยชน์ทางอาหาร

ส่วนที่นำมาใช้คือ เนื้อและเปลือก ส้มโอที่มีเนื้อเปรี้ยวชาวภาคใต้นิยมนำมาประกอบในข้าวยำ ส้มโอที่มีเนื้อหวานอมเปรี้ยวใช้ทำส้มโอลอยแก้ว ส้มโอที่มีเนื้อหวานใช้รับประทานเป็นผลไม้สด ส่วนเปลือกส้มโอใช้เชื่อมทำขนมหวาน คุณค่าด้านโภชนาการของเนื้อส้มโอ คือ ให้วิตามินซีค่อนข้างสูง

ด้วงงวงข้าวโพด

ชื่อสามัญ : Maize Weevil

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Sitophilus zeamais* Motsch.

ชื่อวงศ์ : Curculionidae

ชื่ออันดับ : Coleoptera

ด้วงงวงข้าวโพดเป็นแมลงศัตรูสำคัญอันดับหนึ่งของเมล็ดธัญพืชในโรงเก็บโดยเฉพาะเมล็ดข้าวโพดและ ข้าว ทั้งที่ใช้ทำพันธุ์และเพื่อการบริโภค โดยตัวเต็มวัยจะเจาะกินเมล็ดทำให้เป็นรูทั่วไป ส่วนตัวหนอนอาศัยกัดกินอยู่ภายในเมล็ด เมล็ดจะถูกกินจนเป็นโพรง บางครั้งจะกินเนื้อภายในเมล็ดจนเหลือแต่เปลือกหุ้มเมล็ด ทำให้เมล็ดมีน้ำหนักเบาและหมดคุณค่าทางอาหาร

เมล็ดธัญพืชที่ถูกทำลายดูภายนอกอาจจะพบแค่เป็นรู แต่ภายในเมล็ดถูกกัดกินเป็นโพรง เนื่องจากตัวอ่อนจะกัดกินและเติบโตภายอยู่ในเมล็ดจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยที่ปรากฏอยู่ภายนอกเมล็ด เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้เป็นเวลา 6 เดือนจะได้รับความเสียหายจากการถูกทำลายสูงถึง 22 เปอร์เซ็นต์ทำให้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไปไม่ได้ (ชุมพล, 2533; วิเชียร, 2525)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างและลักษณะทั่วไป

ไข่ด้วงงวงข้าวโพดมีลักษณะยาวรีรูปผลฝรั่ง อ่อนและยืดหยุ่นได้ดี มีสีขาวขุ่นหรือค่อนข้างใส ไข่จะอยู่เป็นฟองเดี่ยวในเมล็ดข้าวโพดหนึ่งเมล็ด และมีสารเหนียวสีเหลืองปนขาวปิดอยู่ด้านบน ไข่แต่ละฟองมีขนาดยาวประมาณ 0.6 มิลลิเมตร ส่วนกว้างสุดประมาณ 0.3 มิลลิเมตร ตัวหนอนที่ออกจากไข่ใหม่ๆมีสีขาว ยาวประมาณ 0.5-0.7 มิลลิเมตร มีหัวสีน้ำตาลปนเหลือง กรามเป็นเขี้ยวสีน้ำตาลแก่เกือบดำ มีรูปร่างค่อนข้างป้อมและอ่อนโค้ง ไม่มีขา เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีลักษณะต่างจากลักษณะของหนอนวัยแก่เพียงเล็กน้อยคือ สีของลำตัวจะมีสีเข้มขึ้นเป็นสีครีมอ่อน สันหลังอกมีสีน้ำตาลแก่ขึ้นและปล้องต่างๆของลำตัวมีลักษณะขรุขระมากขึ้น ลำตัวป้อมมากขึ้น ก่อนเข้าดักแด้จะยืดตัวออกและไม่เคลื่อนไหวมากเหมือนขณะที่เป็นตัวอ่อน ระยะเวลาการเป็นตัวหนอน 13-20 วัน ดักแด้มีลักษณะเหมือนดักแด้ของด้วงงวงทั่วไปเป็นแบบเอกซาเรต(exarate type) คือส่วนปาก หนวด ขาและปีกไม่ติดกันเป็นแผ่นเดียวกันกับลำตัว แต่โป่งนูนหรือยื่นออกจากลำตัวเห็นได้ชัด ตัวเต็มวัยมีความยาวลำตัวประมาณ 3.5 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 1.0 มิลลิเมตร มีหัวยื่นเป็นงวงออกไป งวงตัวผู้จะสั้นและกว้างกว่าตัวเมีย มีกรามอยู่ที่ปลายงวง อกและลำตัวจะมีสีต่างกันตั้งแต่สีน้ำตาลปนแดงไปจนถึงสีน้ำตาลแก่หรือเกือบดำ บนสันหลังอกมีลักษณะไม่เรียบ และเมื่อส่องดูด้วยกล้องขยายจะพบว่าเป็นจุดหลุมลึกเรียงแถวตามยาวกระจายอยู่ทั่วไป และมีรอยด่างสีเหลืองปนน้ำตาลหรือเหลืองปนแดงอ่อน ปีกคู่ที่สองเป็นแผ่นบางใหญ่ พับอยู่ใต้ปีกคู่แรกที่เป็นปีกแข็ง(วิเชียร, 2525)

การแพร่กระจายและฤดูระบาด

ด้วงงวงข้าวโพดแพร่กระจายเกือบทุกประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศที่อยู่ในเขตร้อนและอบอุ่น รวมทั้งประเทศไทย ปีกทั้งสองคู่เจริญดีและแข็งแรง สามารถบินไปได้ไกลๆทำให้การระบาดเป็นไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว เพศเมียจะวางไข่บนเมล็ดธัญพืชในระยะใกล้เก็บเกี่ยว ดังนั้นเมล็ดธัญพืชที่เก็บเกี่ยวมาแล้วอาจมีแมลงชนิดนี้เข้าอาศัยกัดกินอยู่ จากนั้นแมลงจะขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดการระบาดทำความเสียหายให้แก่เมล็ดพืชที่เก็บไว้ ด้วงงวงข้าวโพดจะระบาดตลอดปี โดยเฉพาะระบาดมากในช่วงฤดูร้อนและฝน(วิเชียร, 2525)

พืชอาหาร

พืชอาหารของด้วงงวงข้าวโพดคือ เมล็ดธัญพืชทุกชนิดเช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวบาร์เลย์ และเมล็ดพืชอื่นๆ ด้วงงวงข้าวโพดชอบกินเมล็ดธัญพืชที่มีความชื้นสูง ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำลายเมล็ดธัญพืชที่แปรเป็นรูปแป้งแล้วเพราะตัวอ่อนไม่สามารถเจริญเติบโตในแป้งได้ นอกจากนี้ยังสามารถเจริญเติบโตได้ในขนมเด็ก มักกะโรนี และอาหารอื่นๆอีกหลายชนิด(ชุมพล, 2533)

การป้องกันกำจัด

ชูวิทย์(2524)และ พรทิพย์(2549)แนะนำวิธีการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดซึ่งมีหลักการโดยทั่วไป 2 วิธีคือ

1. การป้องกันและกำจัดโดยไม่ใช้สารเคมี
2. การป้องกันและกำจัดโดยใช้สารเคมี

1. การป้องกันและกำจัดโดยไม่ใช้สารเคมี

การป้องกันและกำจัดวิธีนี้คือหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลง ทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องอันตรายจากการใช้ ไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม รวมทั้งไม่มีผลจากพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงด้วย อาจแบ่งได้ดังนี้

1.1 การทำความสะอาดและจัดสภาพโรงเก็บ ก่อนที่จะทำการเก็บเมล็ดพืชในฤดูใหม่ควรทำความสะอาดพื้นและส่วนต่างๆของโรงเก็บอย่าให้มีเมล็ดพืชเก่าตกค้างอยู่ ขณะเดียวกันตามพื้นดินหรือฝาด้านนอกก็ต้องทำความสะอาดด้วย เมล็ดพืชที่ตกหล่น หรือสิ่งที่จะเป็นอาหารของแมลงได้ก็ขนย้ายออกไปหรือเผาทิ้ง

1.2 การใช้สารหรือวัสดุบางอย่าง เช่นแกลบ ขี้เถ้าแกลบ ผงถ่าน คลุกเมล็ดในอัตรา 40 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม หรือการใช้ส่วนของพืช เช่นพริกไทยและเปลือกส้มจะสามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงได้ หรือการใช้น้ำมันพืชคลุกเมล็ดพืช เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันสะเดา น้ำมันมะกอกในอัตรา 10-20 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพืช 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงได้นาน 3-12 เดือน หรือการใช้น้ำมันกระเทียมป้องกันเมล็ดธัญพืชจากการเข้าทำลายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้ง(Ho *et. al.* ,1997)

1.3 การลดความชื้นในเมล็ด เมล็ดพืชที่มีความชื้นในเมล็ดต่ำกว่า 8% มักจะไม่มีแมลงทำลาย ดังนั้นควรลดความชื้นในเมล็ดให้ต่ำสุด และเก็บในถุงหรือภาชนะที่อากาศถ่ายเทไม่ได้

1.4 การใช้ความร้อนจัดหรือเย็นจัด ถ้าเก็บเมล็ดพืชไว้ที่อุณหภูมิระหว่าง 55-60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง หรือ 65 องศาเซลเซียสในเวลา 15 นาที จะทำให้แมลงหยุดการเจริญเติบโตและตาย ส่วนในความเย็นจัดนั้นแมลงจะหยุดการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 12 องศาเซลเซียส ถ้าต้องการให้แมลงตายหมดจะต้องลดอุณหภูมิลงต่ำถึง -2 ถึง -5 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การเก็บในโรงเก็บหรือภาชนะที่ปิดมิดชิด เช่นบรรจุผลิตผลเกษตรในถุงพลาสติกในสภาพสุญญากาศ สามารถเก็บผลผลิตได้เป็นเวลานาน

นอกจากวิธีการต่างๆดังกล่าวแล้วยังมีวิธีอื่นๆอีก ซึ่งบางวิธีก็ใช้ได้ผล บางวิธีอยู่ในระหว่างดำเนินการทดลอง เช่น การใช้รังสี เสียง พันธุ์ต้านทาน การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี ตลอดจนการใช้กฎหมายกักกันพืช เป็นต้น

2. การป้องกันและกำจัดโดยใช้สารเคมี

วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมปฏิบัติกันทั่วไปเพราะเป็นการป้องกันและกำจัดที่ได้ผลและรวดเร็ว แต่จะต้องคำนึงว่าเมล็ดพืชนั้นจะเอาไปใช้ประโยชน์ในด้านใด ถ้าใช้ทำพันธุ์ก็อาจใช้สารเคมีที่ออกฤทธิ์นานและใช้ในอัตราสูง แต่ถ้าใช้นำไปบริโภคก็ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยใช้สารที่สลายตัวได้ในเวลาที่กำหนดและอัตราที่ใช้ก็ต้องไม่สูงมาก อาจแบ่งได้ดังนี้

2.1 การใช้สารฆ่าแมลงพ่นผนังโกดัง และแหล่งหลบซ่อนของแมลง เช่น ไม้รองกระสอบ มุมโกดัง สารฆ่าแมลงที่ใช้คือ fenitrothion, pirimiphos-methyl และ chlorpyrifos- methyl อัตรา 0.5-2.0 กรัมเนื้อยาบริสุทธิ์ต่อ 1 ตารางเมตร

2.2 การใช้สารฆ่าแมลงพ่นแบบหมอกควัน วิธีนี้เหมาะกับโกดังที่ปิดมิดชิดและมีการระบาดของแมลงระยะเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งระยะนี้แมลงมักจะบินออกมานอกกระสอบหรือภาชนะบรรจุ โดยใช้ pirimiphos – methyl อัตรา 20 มิลลิลิตร ผสมน้ำมันโซล่า 100 มิลลิลิตร พ่นในบริเวณที่มีแมลง

2.3 การใช้สารฆ่าแมลงคลุกเมล็ดพืช เหมาะสำหรับเมล็ดพืชที่ใช้ทำพันธุ์เท่านั้น สารฆ่าแมลงที่ใช้คือ fenitrothion, pirimiphos – methyl อัตรา 2-3 มิลลิลิตรผสมน้ำ 300 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพืช 100 กิโลกรัม สามารถป้องกันการทำลายของแมลงได้นาน 3-6 เดือน

2.4 การใช้สารรมฟอสฟีนหรืออลูมิเนียมฟอสไฟด์(aluminium phosphide)รมผลิตผลเกษตรที่มีแมลงเข้าทำลาย

น้ำมันหอมระเหย (Essential Oil)

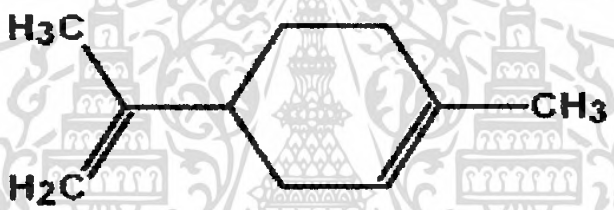
น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่พืชผลิตขึ้นตามธรรมชาติ โดยเก็บไว้ตามส่วนต่างๆของพืช เช่น กลีบดอก ใบ ผิวของผล เกสร รากหรือเปลือกของลำต้น เมื่อได้รับความร้อน อนุภาคเล็กๆของน้ำมันหอมเหล่านี้จะระเหยออกมาเป็นกลุ่มไอ ทำให้ได้กลิ่นหอมอบอวลไปทั่ว อาจดึงดูดแมลงให้มาผสมเกสรดอกไม้ ปกป้องการรุกรานจากศัตรู และ/หรือรักษาความชุ่มชื้นแก่พืช สำหรับประโยชน์ต่อมนุษย์นั้น น้ำมันหอมระเหยส่วนใหญ่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค บรรเทาอาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักเสบหรือลดอาการบวม คลายเครียดหรือกระตุ้นให้สดชื่น ทั้งนี้ขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด(วิรดี, 2543)

น้ำมันหอมระเหยในเปลือกส้ม

น้ำมันผิวส้ม (citrus oil) แต่ละชนิด จะให้กลิ่นและคุณสมบัติแตกต่างกัน น้ำมันหอมระเหยในผิวส้มประกอบด้วย d-limonene, linalool และ terpineol สารสำคัญที่อยู่ในน้ำมันหอมระเหยคือ ลิโมนีน(limonene) ซึ่งเป็นสาร อัลคีน(alkene) ชนิดหนึ่ง มีสูตรทางเคมีคือ $C_{10}H_{16}$ มีความถ่วงจำเพาะ 0.84 g/cm^3 มีน้ำหนักโมเลกุล 136.24 g/mole มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดที่ -95.2 ºC และ 176 ºC ตามลำดับ มี 2 รูปแบบคือ l- limonene มีกลิ่นคล้ายน้ำมันสนและ d-limonene มีกลิ่นหอมของส้ม มีสูตรโครงสร้างทางเคมีดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สูตรโครงสร้างทางเคมีของลิโมนีน(Limonene)
ที่มา: http://www.mtex.or.th/th/news/news_st13.html

พรพรรณ (2542) รายงานถึงน้ำมันหอมระเหยในเปลือกส้มมีลิโมนีนเป็นส่วนประกอบถึง 95% ลิโมนีนสามารถซึมผ่านผิวหนังได้ดีกว่าน้ำถึง 13 เท่า มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เช่น ในเครื่องสำอาง ในสเปรย์ปรับอากาศ น้ำยาทำความสะอาดบ้าน เป็นต้น สารลิโมนีนในเปลือกส้มช่วยกระตุ้นเอนไซม์ในร่างกายให้เพิ่มขึ้นซึ่งจะช่วยทำลายสารก่อมะเร็ง และกระตุ้นให้เซลล์ภูมิคุ้มกันที่มีหน้าที่ฆ่าเซลล์มะเร็งทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และยังมีส่วนช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด (Stress) ลดอาการอ่อนเพลีย (Fatigue) บรรเทาอาการนอนไม่หลับ (Insomnia) และแก้อาการปวดเมื่อย (Muscle aches) นอกจากนี้ ลิโมนีน มีคุณสมบัติใช้ขับไล่เห็บ หมัด และ เมลงต่างๆ เพราะแมลงไม่ชอบกลิ่นของลิโมนีน ต้องใช้ในปริมาณที่เหมาะสมจึงสามารถฆ่าเห็บและหมัดได้ และใช้พ่นไล่ยุงได้ทำให้สุขภาพสัตว์เลี้ยงดีขึ้นนอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการบำรุงผิวหนังและขนสัตว์เลี้ยงด้วย การใช้น้ำมันผิวส้มนับว่ามีความปลอดภัยสูง เพราะเป็นน้ำมันหอมระเหยธรรมชาติจากพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง
   - ด้วงงวงข้าวโพด(Maize Weevil : *Sitophilus zeamais* Motsch.)
   - ข้าวกล้อง
   - กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 16.5 × 24 × 8.5 เซนติเมตร
2. อุปกรณ์เครื่องแก้ว
   - ขวดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร
3. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
   - เทอร์โมมิเตอร์
   - เครื่องวัดความชื้นHUMIDITY/TEMP. METER
   - เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
4. อุปกรณ์อื่นๆ
   - เปลือกส้มโอ (เฉพาะผิวเปลือกสีเขียว)
   - พู่กัน
   - กระดาษฟาง

สถานที่ทำการทดลอง ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. การเลี้ยงขยายเพิ่มจำนวนด้วงงวงข้าวโพด

นำด้วงงวงข้าวโพด(Maize Weevil : *Sitophilus zeamais* Motsch.) จำนวน 500 ตัว ใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงที่บรรจุข้าวกล้องประมาณ 500 กรัม นำไปเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิห้อง นาน 7 วัน ตัวเต็มวัยจะผสมพันธุ์และวางไข่ในเมล็ดข้าวกล้อง เมื่อครบกำหนดย้ายตัวเต็มวัยออกจากกล่องโดยใช้พู่กันเขี่ยไปใส่กล่องเลี้ยงแมลงที่บรรจุเมล็ดข้าวกล้องกล่องใหม่ ส่วนข้าวที่มีไข่ของด้วงงวงข้าวโพดเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้องนานประมาณ 28-30 วัน ดักแด้จะฟักออกเป็นตัวเต็มวัย เมื่อตัวเต็มวัยอายุ 7-10 วัน จึงนำมาใช้ทำการทดลอง

2. การทดสอบประสิทธิภาพของเปลือกส้มโอ

ล้างเปลือกส้มโอเพื่อทำความสะอาดผึ่งให้แห้ง ใช้มีดเฉือนเปลือกส้มโอ(เฉพาะผิวสีเขียว) แล้วหั่นเป็นชิ้นขนาดประมาณ 1x1.5 เซนติเมตร นำไปผึ่งลมต่อบนกระดาษฟาง นาน 3 ชั่วโมง จึงนำมาใช้ทดสอบ

2.1 การทดสอบกับตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด

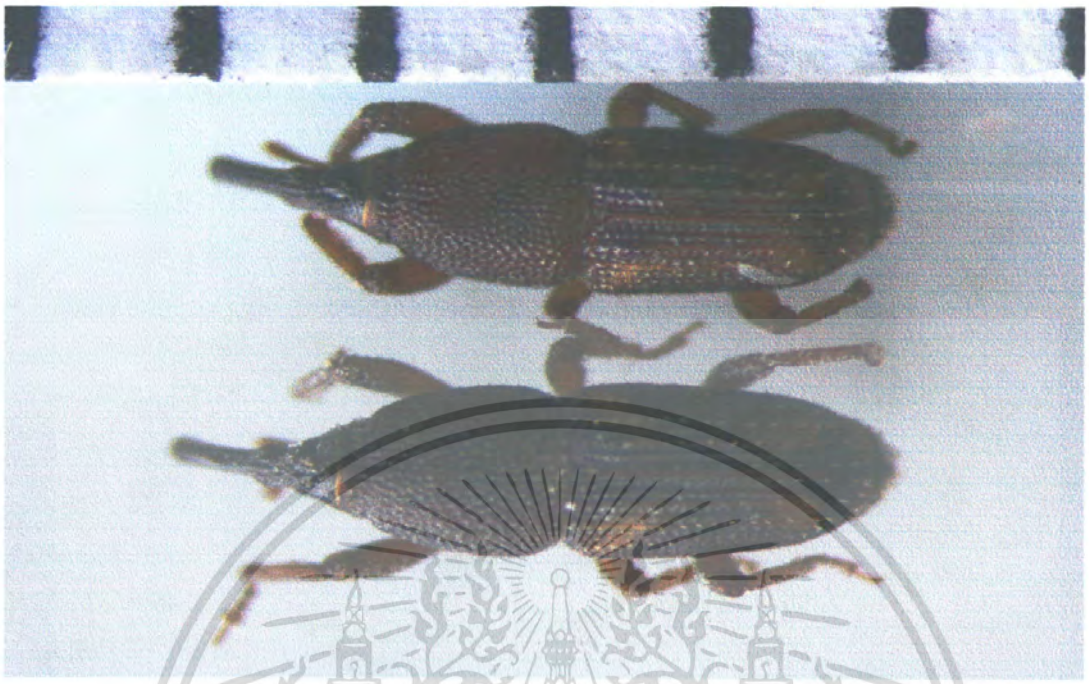
ใช้ด้วงงวงข้าวโพดตัวเต็มวัยอายุ 7-10 วัน (ภาพที่ 2) จำนวน 20 ตัวต่อซ้ำ โดยนำเปลือกส้มโอที่ผ่านการผึ่งลมนาน 3 ชั่วโมง มาชั่งให้ได้น้ำหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13, และ 15 กรัม ใส่ในขวดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร กลุ่มควบคุมไม่ใช้เปลือกส้มโอ ทำการทดลองละ 3 ซ้ำ ปิดฝาให้สนิท บันทึกผลจำนวนตายของด้วงงวงข้าวโพดและวัดความชื้นด้วยเครื่องวัดความชื้นHUMIDITY/TEMP. METER ที่ 24, 48, และ 72 ชั่วโมง คำนวณค่า LC_{50} โดยใช้โปรแกรม SPSS

2.2 การทดสอบในข้าวสารที่มีตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด

นำข้าวกล้องที่ผ่านการเก็บไว้ในช่องแช่แข็งของตู้เย็น นาน 7 วัน ก่อนนำมาทำการทดสอบ โดยนำข้าวกล้องดังกล่าวตากแดด นาน 3 ชั่วโมง จากนั้นนำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้ข้าวมีอุณหภูมิปกติ ใช้ข้าวกล้องดังกล่าวจำนวน 20 กรัมต่อซ้ำ ใช้ด้วงงวงข้าวโพดตัวเต็มวัยอายุ 7-10 วัน จำนวน 20 ตัวต่อซ้ำ แต่ละการทดลองใช้เปลือกส้มโอประมาณ 2.5 เท่าของน้ำหนักเปลือกส้มโอที่ทำให้ด้วงงวงข้าวโพดตาย 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปที่ 24 ชั่วโมงคือ 11, 13 และ15 กรัม ได้น้ำหนักเปลือกส้มโอ 25, 30 และ 35 กรัม ใส่ในขวดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร กลุ่มควบคุมไม่ใช้เปลือกส้มโอ ทำการทดลองละ 3 ซ้ำ ปิดฝาให้สนิท บันทึกผลจำนวนตายของด้วงงวงข้าวโพดและวัดความชื้นด้วยเครื่องวัดความชื้นHUMIDITY/TEMP. METER ที่ 24, 48, และ 72 ชั่วโมง

2.3 วิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรม SPSS

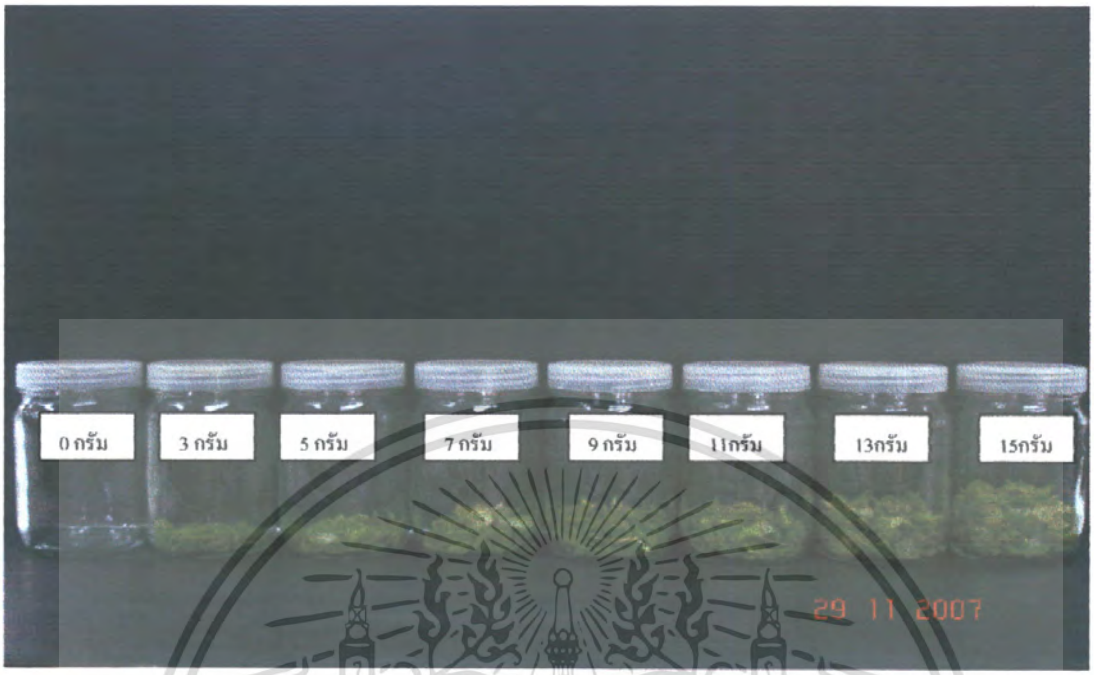
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



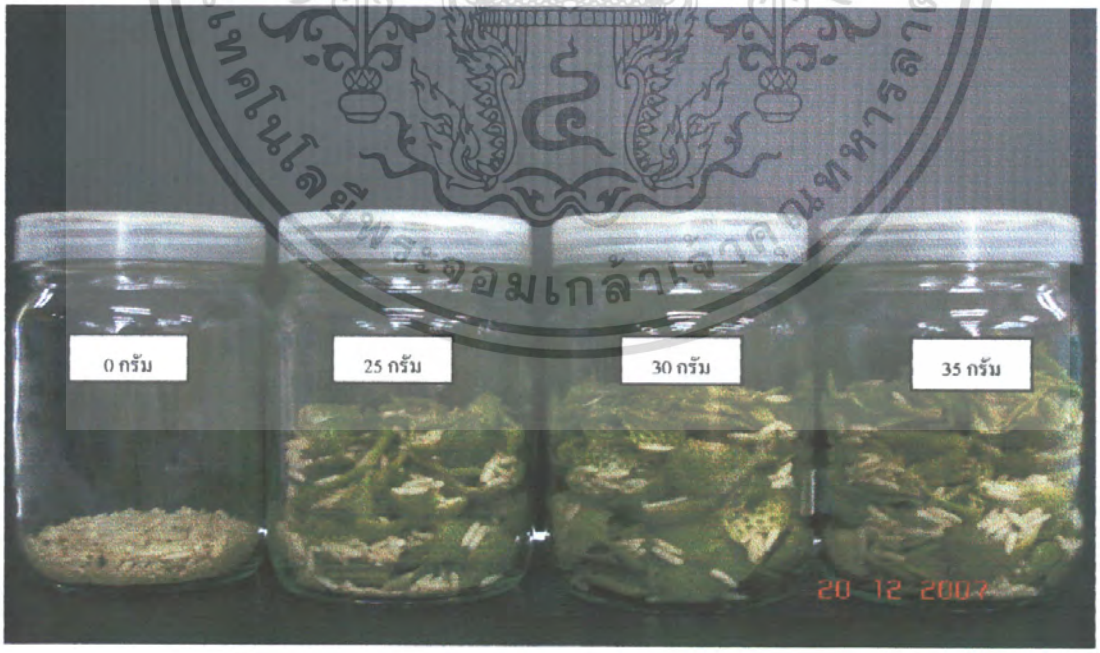
ภาพที่ 2 ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดเพศผู้ (บน) และเพศเมีย (ล่าง)

ภาพที่ 3 ต้นส้มโอและผลส้มโอ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพเปลือกส้มโอกับตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด



ภาพที่ 5 การทดสอบประสิทธิภาพเปลือกส้มโอกับตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโนข้าวสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 การวัดความชื้นสัมพัทธ์ด้วยเครื่องวัดความชื้น HUMIDITY/TEMP. METER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การทดลองกับด้วงงวงข้าวโพด

ผลการทดลองพบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดที่เวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง กลุ่มควบคุม เท่ากับ 0, 0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ที่ 3 กรัมเท่ากับ 0, 1.65 และ 3.30 เปอร์เซ็นต์ ที่ 5 กรัมเท่ากับ 6.65, 8.30 และ 15.00เปอร์เซ็นต์ ที่ 7 กรัมเท่ากับ 18.30, 28.30 และ 33.30เปอร์เซ็นต์ ที่ 9 กรัมเท่ากับ 41.65, 60.00 และ 66.65 เปอร์เซ็นต์ที่ 11 กรัมเท่ากับ 53.30, 78.30 และ 88.30 เปอร์เซ็นต์ที่ 13 กรัมเท่ากับ 71.65, 88.30 และ 100.00เปอร์เซ็นต์ ที่ 15 กรัม เท่ากับ 85.00, 100.00 และ 100.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 1และภาพที่ 7) ค่าความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 57.16-73.23%

2. การทดลองด้วงงวงข้าวโพดในข้าวสาร

ผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดที่เวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมงกลุ่มควบคุม เท่ากับ 0, 0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ที่ 25 กรัมเท่ากับ 81.65, 93.35 และ 100.00 เปอร์เซ็นต์ ที่ 30 กรัมเท่ากับ 93.35, 100.00 และ 100.00 เปอร์เซ็นต์ ที่ 35 กรัม เท่ากับ 98.35, 100.00 และ 100.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ(ตารางที่ 2 และภาพที่ 8) ค่าความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 56.33-79.90%

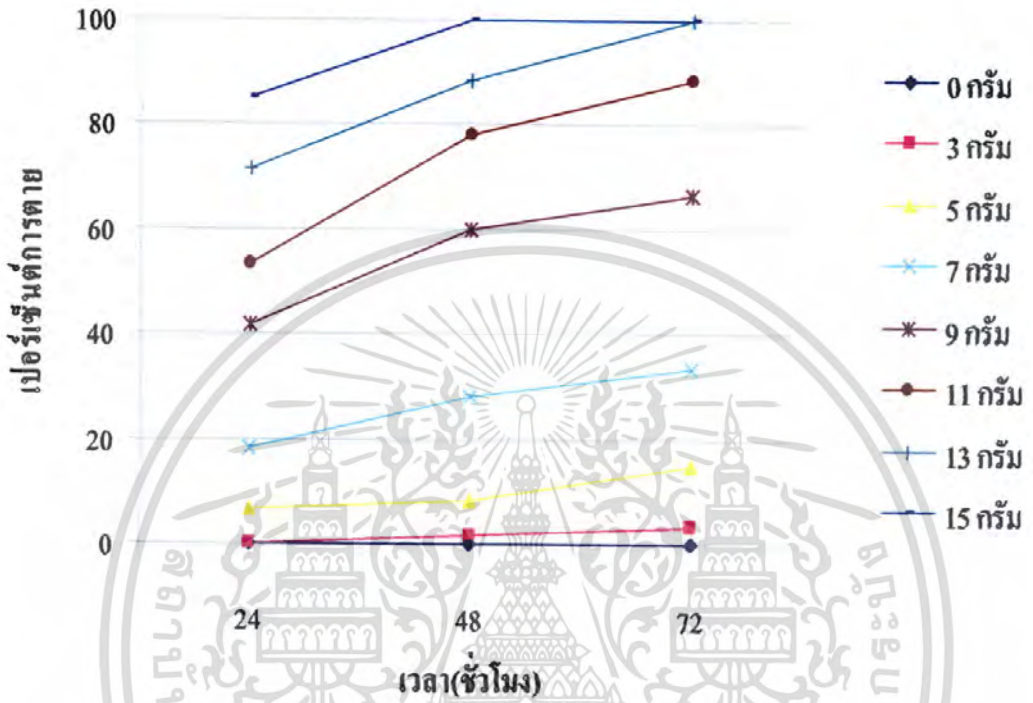
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง (n = 20)

น้ำหนักเปลือกส้มโอ (กรัม)	เวลา(ชั่วโมง)		
	24	48	72
0	0.00f	0.00g	0.00f
3	0.00f	1.65g	3.30f
5	6.65f	8.35f	15.00e
7	18.35e	28.33e	30.00d
9	41.65d	60.00d	66.67c
11	53.35c	78.33c	88.35b
13	71.65b	88.33b	100.00a
15	85.00a	100.00a	100.00a
C.V. (%)	9.79	10.54	13.77
LC_{50}	10.63	9.66	9.06
LC_{90}	15.52	14.07	13.24

ตัวเลขในแนวตั้งที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



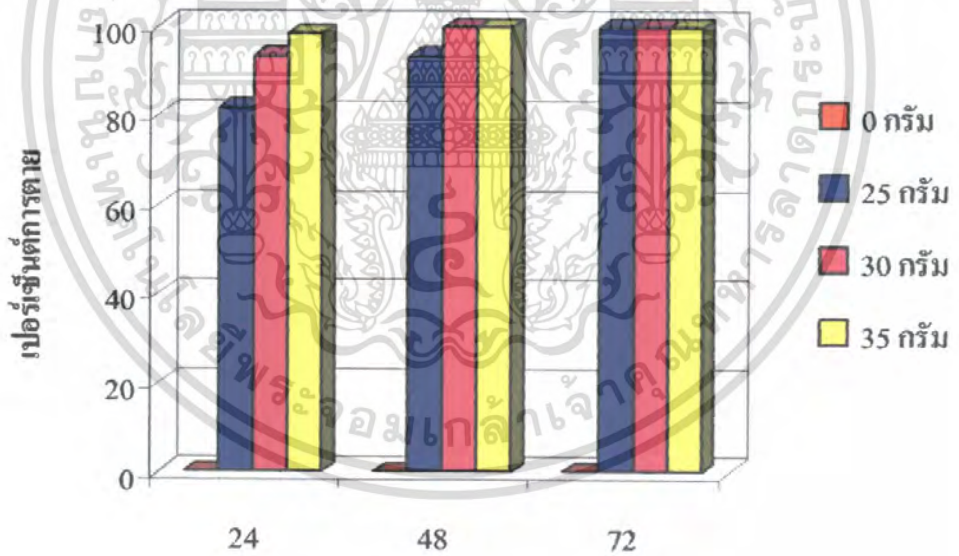
ภาพที่ 7 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง (n = 20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดในข้าวสาร เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 25 , 30 และ 35 กรัม ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง (n = 20)

น้ำหนักเปลือกส้มโอ (กรัม)	เวลา(ชั่วโมง)		
	24	48	72
0	0.00	0.00	0.00
25	81.65	93.35	100.00
30	93.35	100.00	100.00
35	98.35	100.00	100.00



ภาพที่ 8 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดในข้าวสาร เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 25, 30 และ 35 กรัม ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง (n = 20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

102919

วิจารณ์ผลการทดลอง

การใช้เปลือกส้มโอที่น้ำหนักเท่ากันทำให้ด้วงงวงข้าวโพดมีเปอร์เซ็นต์การตายที่ 24, 48 และ72 ชั่วโมงแตกต่างกัน โดยที่ 72 ชั่วโมงเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่า48 และ 24 ชั่วโมง แสดงว่าเวลาที่ใช้นานขึ้นจะทำให้ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดตายมากขึ้น การทดลองนี้ไม่มีการแยกเพศแต่มีการคัดเลือกด้วงงวงข้าวโพดที่มีขนาดเท่ากันใช้ในการทดลองก็อาจเป็นไปได้ว่าในบางซ้ำของการทดลองมีด้วงงวงข้าวโพดเพศเมียหรือเพศผู้ที่มีขนาดใกล้เคียงกันรวมอยู่ด้วยกัน ซึ่งด้วงงวงข้าวโพดเพศผู้และเพศเมียจะมีความไวต่อสารพิษแตกต่างกัน และด้วงงวงข้าวโพดเพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมียจึงมีความไวต่อสารได้มากกว่า ทั้งนี้จากการศึกษาของวัชราพร(2548) พบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเพศผู้สูงกว่าด้วงงวงข้าวโพดเพศเมียเมื่อได้รับสารละลายน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะกรูดในปิโตรเลียมอีเทอร์ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน นอกจากนี้เปลือกส้มโอที่ใช้ทดลองคือเปลือกส้มโอที่ได้จากตลาดนัดหัวตะเข้ ซึ่งมีทั้งส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งจากจังหวัดชุมพรและพันธุ์ขาวทองดีจากจังหวัดนครนายก ซึ่งพันธุ์ส้มโอ สภาพพื้นที่ ชนิดของดินและวิธีการเพาะปลูกที่ต่างกัน จะมีผลต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหยในเปลือกส้มโอ อาจมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพด ทำให้เปอร์เซ็นต์การตายในแต่ละซ้ำมีความแตกต่างกันได้ ที่เปลือกส้มโอหนัก 15 กรัม ด้วงงวงข้าวโพดตาย 100.00 เปอร์เซ็นต์ในเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อนำมาทดลองกับตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดข้าวสารต้องเพิ่มปริมาณเปลือกส้มโอเป็น 2.5 เท่าจึงจะมีผลทำให้ ด้วงงวงข้าวโพดตาย 100.00 เปอร์เซ็นต์ในเวลา 24 ชั่วโมง เนื่องจากข้าวสารจะดูดซับน้ำมันหอมระเหยไว้ในเมล็ดข้าวทำให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยในขวดลดลงจึงต้องเพิ่มปริมาณเปลือกส้มโอเป็น 2.5 เท่าจึงมีผลทำให้ด้วงงวงข้าวโพดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเปลือกส้มโอในแต่ละการทดลองที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์เพียงเล็กน้อย และความชื้นสัมพัทธ์ที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดแตกต่างกันทางสถิติ

เพื่อลดปัญหาความขมและกลิ่นเปลือกส้มโอในข้าวเมื่อนำมาบริโภคต้องเลือกใช้เปลือกส้มโอในปริมาณน้อยที่สุดที่ทำให้ด้วงงวงข้าวโพดตาย ภายใน 72 ชั่วโมงเพราะหากใช้เปลือกส้มโอในปริมาณสูงข้าวจะมีรสขมและกลิ่นเปลือกส้มโอมากกว่า และหากคลุกด้วยเปลือกส้มโอนานกว่า 72 ชั่วโมง เปลือกส้มโอจะขึ้นรา ซึ่งจะมีผลทำให้ข้าวสารเสียหายจากเชื้อราได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาพบว่า การใช้เปลือกส้มโอป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด สามารถควบคุมตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดได้ 53.35% ที่น้ำหนัก 11 กรัม 71.65% ที่น้ำหนัก 13 กรัมและ 85%ที่น้ำหนัก 15 กรัม ที่ 24 ชั่วโมง โดยที่น้ำหนัก 13 กรัม ทำให้ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดตาย 100% ที่ 72 ชั่วโมง ที่น้ำหนัก 15 กรัมตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดตาย 100%ที่ 48 ชั่วโมง และควบคุมตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดในข้าวสารได้ 81.65 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อใช้เปลือกส้มโอหนัก 25 กรัม และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้เวลา 72 ชั่วโมง ทั้งนี้ข้าวสารที่ผ่านการคลุกด้วยเปลือกส้มโอมีผลต่อคุณภาพของข้าวคือเมื่อนำมาบริโภคจะมีกลิ่นและรสขมของเปลือกส้มโอ แต่สามารถแก้ปัญหาได้โดยนำข้าวสารที่ผ่านการคลุกด้วยเปลือกส้มโอไปตากแดด นาน 3 วัน จะทำให้กลิ่นและรสขมในข้าวสารหมดไป ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในการทดสอบประสิทธิภาพของเปลือกส้มโอต่อตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดเท่ากับ 57.16-73.23% และในการทดลองประสิทธิภาพของเปลือกส้มโอต่อตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดในข้าวสารมีค่า 56.33-79.90% โดยความชื้นสัมพัทธ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยไม่มีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด และในแต่ละการทดลองพบว่าเปลือกส้มโอจะขึ้นราภายหลัง 72 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2548. ส้มโอ. http://www.doae.co.th. สืบค้นวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2551. 2 หน้า.

ชุมพล กันทะ. 2533. หลักการป้องกันแมลงในโรงเก็บ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 249 หน้า.

ชูวิทย์ สุขปราการ. 2524. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ. เอกสารประกอบการบรรยายห้องประชุม สาขาสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา. กรุงเทพฯ. 24 หน้า.

นฤมล มานิพพาน. 2548. การเพาะปลูกและขยายพันธุ์ส้มโอ. สำนักพิมพ์ส่งเสริมอาชีพเพชรกะรัต. กรุงเทพฯ.

บรรพต ณ ป้อมเพชร. 2531. หลักการควบคุมโดยวิธีธรรมชาติ. แมวไทย. กรุงเทพฯ. 182 หน้า.

พานิชย์ ยศปัญญา. 2545. ส้มโอ ไม้ผลอมตะ. สำนักพิมพ์มติชน. กรุงเทพฯ. 136 หน้า.

พรทิพย์ วิสารทานนท์. 2549. การควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร. บทความ ศูนย์สารสนเทศ กรมวิชาการเกษตร. สืบค้นวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2551.

พรพรรณ. 2542. สมุนไพรในครัว. สำนักพิมพ์วาดศิลป์. กรุงเทพฯ. 112 หน้า.

มาริสา คุณธนวงศ์. 2548. พลาสติกจากเปลือกส้มและก๊าซเรือนกระจก ความสามารถในการผลิตพลาสติกที่มีคุณภาพเยี่ยมยอดจากทรัพยากรที่ไม่มีวันหมด. http://www.mtex.or.th. สืบค้นวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2551. 3 หน้า.

วัชราพร พกบุญมี. 2548. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะกรูดต่อด้วงงวงข้าวโพด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช.คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 27 หน้า.

วิเชียร เฮงสวัสดิ์. 2525. แมลงที่สำคัญทางเศรษฐกิจของผลิตผลเกษตรในโรงเก็บในประเทศไทย. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 65 หน้า.

วิรดี สอนอ่อน. 2543. การสกัดน้ำมันหอมระเหย. http://www.essential oils.co.za. สืบค้นวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2551. 4 หน้า.

วิเศษ อัครวิทยากุล. 2537. การปลูกส้มโอ. พิมพ์โดยโครงการหนังสือเกษตรชุมชน.

อุไร จิรมงคลการ. 2547. ผลไม้ในสวน. สำนักพิมพ์บ้านและสวน. กรุงเทพฯ. 223 หน้า.

S. H. Ho, L. Koh, Y. Huang and K. Y. Sim. 1997. The oil of garlic, *Allium sativum* L. (Amaryllidaceae), as a potential grain protectant against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. Elsevier Science B. V. 9(1) : 41-48.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 24, 48 และ72 ชั่วโมง ตามลำดับ (n = 20)

น้ำหนักเปลือกส้มโอ (กรัม)	เวลา(ชั่วโมง)		
	24	48	72
0	57.16	57.46	56.26
3	63.50	65.13	68.13
5	**68.33**	**63..40**	**68.76**
7	68.03	66.20	66.76
9	66.50	71.53	69.43
11	65.90	69.67	73.23
13	65.67	65.93	67.73
15	67.00	68.43	64.06

ตารางภาคผนวกที่ 2 เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 25, 30 และ 35 กรัม ที่ 24, 48 และ72 ชั่วโมง ตามลำดับ (n = 20)

น้ำหนักเปลือกส้มโอ (กรัม)	เวลา(ชั่วโมง)		
	24	48	72
0	56.33	58.70	61.73
25	69.70	73.63	74.96
30	**73.60**	**78.56**	**78.30**
35	69.73	79.90	73.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 24 ชั่วโมง (n = 20)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	938.5000	134.0714	292.52	2.66	4.03	0.0000
Ex.Error	16	7.3333	0.4583				
Total	23	945.8333	41.1232				

GRAND MEAN = 6.92

CV = 9.7880 %

LSD .05 = 1.17

LSD .01 = 1.61

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 48 ชั่วโมง (n = 20)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1388.6250	198.3750	226.71	2.66	4.03	0.0000
Ex.Error	16	14.0000	0.8750				
Total	23	1402.6250	60.9837				

GRAND MEAN = 8.9

CV = 10.5399 %

LSD .05 = 1.62

LSD .01 = 2.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 72 ชั่วโมง (n = 20)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1472.0000	210.2857	114.70	2.66	4.03	0.0000
Ex.Error	16	29.3333	1.8333				
Total	23	1501.3333	65.2754				

GRAND MEAN = 9.8

CV = 13.7696 %

LSD .05 = 2.3

LSD .01 = 3.2

ตารางภาคผนวกที่ 6 จำนวนการตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 24 ชั่วโมง (n = 20)

น้ำหนัก(กรัม)	R1	R2	R3	Total	Average
0	0	0	0	0	0.00
3	0	0	0	0	0.00
5	2	1	1	4	1.33
7	5	3	3	11	3.67
9	9	8	8	25	8.33
11	10	11	11	32	10.67
13	14	14	15	43	14.33
15	17	17	17	51	17.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 จำนวนการลอกของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากปลือกส้น โอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัมที่ 48 ชั่วโมง (n = 20)

น้ำหนัก(กรัม)	R1	R2	R3	Total	Average
0	0	0	0	0	0.00
3	0	0	1	1	0.33
5	3	1	1	5	1.67
7	8	5	4	17	5.67
9	11	12	13	36	12.00
11	15	15	17	47	15.67
13	18	18	17	53	17.67
15	20	20	20	60	20.00

ตารางภาคผนวกที่ 8 จำนวนการลอกของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากปลือกส้น โอหนัก 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ 15 กรัม ที่ 72 ชั่วโมง (n = 20)

น้ำหนัก(กรัม)	R1	R2	R3	Total	Average
0	0	0	0	0	0.00
3	0	1	2	3	1.00
5	4	2	3	9	3.00
7	9	7	4	18	6.00
9	12	13	15	40	13.33
11	16	17	20	53	17.67
13	20	20	20	60	20.00
15	20	20	20	60	20.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 จำนวนการตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 25, 30 และ 35 กรัมที่ 24 ชั่วโมง (n = 20)

น้ำหนัก(กรัม)	R1	R2	R3	Total	Average
0	0	0	0	0	0.00
25	17	17	15	49	16.33
30	19	19	18	56	18.67
35	19	20	20	59	19.67

ตารางภาคผนวกที่ 10 จำนวนการตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 25, 30 และ 35 กรัม ที่ 48 ชั่วโมง (n = 20)

น้ำหนัก(กรัม)	R1	R2	R3	Total	Average
0	0	0	0	0	0.00
25	19	19	18	56	18.67
30	20	20	20	60	20.00
35	20	20	20	60	20.00

ตารางภาคผนวกที่ 11 จำนวนการตายของตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด เนื่องจากเปลือกส้มโอหนัก 25, 30 และ 35 กรัมที่ 72 ชั่วโมง (n = 20)

น้ำหนัก(กรัม)	R1	R2	R3	Total	Average
0	0	0	0	0	0.00
25	20	20	20	60	20.00
30	20	20	20	60	20.00
35	20	20	20	60	20.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้