

248267

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



248267

# ประสิทธิภาพของไอโซนในการควบคุมด้วงงวงข้าวในข้าวสาร

เจนวิทย์ ทาแกง

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต  
(เกษตรศาสตร์)  
สาขาวิชากีฏวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
สิงหาคม 2554

๖๐๐ 253248

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



248267

# ประสิทธิภาพของโอโซนในการควบคุมด้วงวงข้าวในข้าวสาร



เจนวิทย์ ทาแกง

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
(เกษตรศาสตร์)  
สาขาวิชากีฏวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
สิงหาคม 2554

# ประสิทธิภาพของไอโซนในการควบคุมด้วงงวงข้าวในข้าวสาร

เจนวิทย์ ทาแกง

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)  
สาขาวิชากีฏวิทยา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ นักร้อง

.....กรรมการ

อาจารย์ ดร.เขวาลักษณ์ จันทร์บาง

.....กรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร. ไสว บุรณพานิชพันธุ์

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

อาจารย์ ดร.เขวาลักษณ์ จันทร์บาง

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร. ไสว บุรณพานิชพันธุ์

30 สิงหาคม 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร.เขวาลักษณ์ จันทร่าง อาจารย์ที่ปรึกษาหลักให้คำแนะนำและคำปรึกษา ให้ความรู้ ความช่วยเหลือ ตลอดระยะเวลาการศึกษารวมทั้งตรวจสอบแก้ไขจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ไสว นุรณพานิชพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ นักร้อง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มอบทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ ครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และสาขาวิชาภูมิวิทยา ภาควิชาภูมิวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการศึกษา

ขอขอบคุณ คุณกฤษณา สุเมธะ คุณวีระยุทธ ฝักระจายเพื่อน และ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นรุ่นพี่และรุ่นน้อง (ที่ไม่ได้กล่าวถึงที่นี่) ที่ให้กำลังใจ คำปรึกษาและความช่วยเหลือ จนวิทยานิพนธ์ประสบความสำเร็จด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบุญคุณอันใหญ่หลวงของบิดา มารดาและครอบครัวอันเป็นที่รักยิ่งที่คอยเป็นกำลังใจ ให้ความรักความอบอุ่น และให้คำปรึกษาทุกๆ เรื่อง จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในวันนี้ได้ ผู้วิจัยสำนึกคุณและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

เจนวิทย์ ทาแกง

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์      ประสิทธิภาพของไอโซนในการควบคุมด้วงวงข้าวในข้าวสาร

ผู้เขียน      นายเจนวิทย์ ทาแกง

ปริญญา      วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) กัญญาวิทยา

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร. เขียวลักษณ์ จันทรวง

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รองศาสตราจารย์ ดร. ไสว บุรณพานิชพันธุ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

248267

ด้วงวงข้าว (*Sitophilus oryzae* Linnaeus) เป็นแมลงศัตรูข้าวสารและข้าวเปลือกที่สำคัญในโรงเก็บรักษา ด้วงวงวงข้าวในระยะวัยอ่อน ได้แก่ ระยะไข่ หนอน และดักแด้ อาศัยอยู่ภายในเมล็ด ขากต่อการตรวจพบ และหากคิดไปกับผลผลิตข้าวจะสามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย สร้างความเสียหายต่อไปได้ ในการทดลองนี้ได้ศึกษาผลกระทบของก๊าซไอโซนต่อด้วงวงวงข้าวในห้องปฏิบัติการ การทดลองที่ 1 การศึกษาหาอัตราการใช้ของด้วงวงวงข้าวที่สัมผัสด้วย acid fuchsin 0.05% และไข่ที่อยู่ในข้าวสารปกติ โดยทำให้ด้วงวงวงข้าววางไข่ลงบนข้าวสาร แล้วนำข้าวสารที่มีไข่ของแมลงสัมผัสด้วย acid fuchsin 0.05% เพื่อให้เห็นตำแหน่งไข่ได้ชัดเจน จากนั้นแยกแมลงเลี้ยงเดี่ยวในข้าวสาร 1 เมล็ดที่มีไข่ 1 ฟอง ภายใต้อุณหภูมิ 28-32°C ในกล่องปรับความชื้นที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 75% พบว่าไข่ของด้วงวงวงข้าวที่ได้รับการสัมผัสสามารถฟักและมีการเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้เฉลี่ย 63.75% โดยใช้เวลาดังแต่ระยะไข่ จนถึงตัวเต็มวัยเป็นเวลาประมาณ 40-45 วัน ขณะที่ไข่ของด้วงวงวงข้าวที่ไม่ผ่านการสัมผัสสามารถฟักและมีการเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้เฉลี่ย 74.38% โดยใช้เวลาดังแต่ระยะไข่ จนถึงตัวเต็มวัยเป็นเวลาประมาณ 29-34 วัน การทดลองที่ 2 เมื่อนำด้วงวงวงข้าวในระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย มาให้ก๊าซไอโซนที่ระดับความเข้มข้น 60 ppm เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่ามีการตาย  $27.50 \pm 2.63$ ,  $65.83 \pm 5.50$ ,  $17.50 \pm 1.26$  และ

17.50±2.89% ตามลำดับ ซึ่งด้วงวงข้าวในระยะไข่ ดักแด้ และตัวเต็มวัยสามารถทนก๊าซโอโซนได้ดีกว่าระยะหนอน การทดลองที่ 3 เมื่อนำแมลงในระยะไข่ ดักแด้ และตัวเต็มวัย มาผ่านก๊าซโอโซนโดยตรงที่ระดับความเข้มข้น 60 ppm ในช่วงระยะเวลา 6, 12, 24, 36, 48, 60 และ 72 ชั่วโมง พบการตายอย่างสมบูรณ์ 100% ทุกระยะการเจริญเติบโตที่ระยะเวลาดังกล่าวตั้งแต่ 36 ชั่วโมงเป็นต้นไป ซึ่งระยะไข่เป็นระยะที่ทนทานต่อก๊าซโอโซนมากที่สุด ในขณะที่ระยะดักแด้และระยะตัวเต็มวัย พบการตาย 100% ตั้งแต่ระยะเวลา 12 ชั่วโมงเป็นต้นไป และจากการสังเกตยังพบด้วยว่า ดักแด้ของด้วงวงข้าวที่ได้รับก๊าซโอโซน มีรูปร่างลักษณะผิดปกติ ในการทดลองสุดท้าย เมื่อนำเมล็ดข้าวสารที่มีไข่ของด้วงวงข้าวไปทดลองสภาพจริงในถุงผ้าไนลอนที่บรรจุเมล็ดข้าวสาร แล้วจึงนำไปผ่านก๊าซโอโซนพบการตายสมบูรณ์ที่ระดับความเข้มข้น 60 ppm เป็นเวลา 36 ชั่วโมง การศึกษาคุณภาพข้าวทางกายภาพและทางเคมีบางประการหลังการใช้ก๊าซโอโซนความเข้มข้น 60 ppm ในการกำจัดด้วงวงข้าวในเมล็ดข้าวสารเป็นเวลา 36 ชั่วโมง พบว่าสีของข้าวสารมีค่าเปลี่ยนแปลงจากสีเหลืองเป็นสีเหลืองคล้ำขึ้น ในขณะที่ปริมาณความชื้นมีค่าลดลงเล็กน้อยจาก 12.4% เป็น 12.2% และปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) ในข้าวสารพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการรมด้วยก๊าซโอโซนมีค่าลดลงจาก 2.9 ppm จนไม่สามารถวัดได้

**Thesis Title**                      Efficacy of Ozone to Control Rice Weevil  
                                              (*Sitophilus oryzae* Linnaeus) in Milled Rice

**Author** **Mr. Jenwit Takang**

**Degree** Master of Science (Agriculture) Entomology

### Thesis Advisory Committee

Lect. Dr. Yaowaluk Chanbang

### Advisor

**Assoc. Prof. Dr. Sawai Buranapanichpan**

**Co-advisor**

## ABSTRACT

248267

Rice weevil (*Sitophilus oryzae* Linnaeus) is one of the most important insect pests of milled rice and paddy during storages. The immature stages; egg, larval and pupal stages were developed inside the kernel which could hardly to be seen. If they were allowed to grow up to adult stage, they could cause severe damage to the commodity. The objective of this experiment was to determine the efficacy of ozone to control rice weevil in milled rice. In experiment 1, the survival of insect egg stained with acid fuchsin was studied. The rice weevils were allowed to lay eggs in milled rice kernels, and the rice was then stained with 0.05% acid fuchsin to separate out the infested kernels. The infested kernels (1 egg/kernel) were allowed to grow at 28-32°C in 75% rh controlled chamber. Stained eggs were able to complete to adult stage after 40-45 days at 63.75% survival rate while the normal eggs took 29-34 days to complete to adult stage with 74.38% survival rate. In experiment 2, those eggs, larvae, pupae and adults of rice weevil in milled rice kernels were exposed to ozone at the dosage of 60 ppm for 2 hours. Mortalities of the 4 stages, egg, larva, pupa and adult of rice weevil were  $27.50 \pm 2.63$ ,  $65.83 \pm 5.50$ ,  $17.50 \pm 1.26$  and

248267

17.50±2.89% respectively which indicated that the egg, pupal and adult stages were more tolerance to ozone than the larval stage. In experiment 3, egg, pupa and adult were directly exposed to 60 ppm ozone for 6, 12, 24, 36, 48, 60 and 72 hours and those 3 stages of rice weevil were completely killed at 36 hours. The result showed that egg stage was the most tolerant stage while pupa and adult were completely killed at 12 hours. Abnormal figures of pupae exposed to ozone were observed. In the last experiment, milled rice infested with eggs of rice weevil contained in nylon bag was exposed to 60 ppm of ozone for 36 hours. It found that all eggs in milled rice were killed. Qualities of milled rice treated at 60 ppm of ozone for 36 hour were also examined. The rice color slightly changed from yellow to deep yellow and rice moisture content was slightly reduced from 12.4% to 12.2%. The content of 2-acetyl-1- pyrroline (2AP), a key aromatic compound of rice cv. Khao Dawk Mali 105 was decreased from 2.9 ppm to undetected level.

## สารบัญ

|                                        | หน้า |
|----------------------------------------|------|
| กิตติกรรมประกาศ                        | ค    |
| บทคัดย่อภาษาไทย                        | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ                     | ฉ    |
| สารบัญ                                 | ช    |
| สารบัญตาราง                            | ฌ    |
| สารบัญภาพ                              | ญ    |
| บทที่ 1 บทนำ                           | 1    |
| วัตถุประสงค์ของการศึกษา                | 2    |
| บทที่ 2 การตรวจเอกสาร                  | 3    |
| บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง         | 19   |
| บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์           | 29   |
| บทที่ 5 สรุป                           | 38   |
| เอกสารอ้างอิง                          | 39   |
| ภาคผนวก                                | 48   |
| ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ทางเคมี          | 49   |
| ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ | 51   |
| ภาคผนวก ค รูปเครื่องมือ                | 56   |
| ประวัติผู้เขียน                        | 58   |

## สารบัญตาราง

| ตาราง |                                                                                                                                                                        | หน้า |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | ปริมาณและมูลค่าสินค้าเกษตรกรรมส่งออก พ.ศ. 2552-2553                                                                                                                    | 1    |
| 2.1   | ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของข้าวเปลือก และส่วนที่ได้จากการขัดสีที่ความชื้น 14%                                                                                  | 12   |
| 2.2   | วิธีการตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงในรูปแบบต่างๆ                                                                                                                         | 13   |
| 4.1   | เปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงงวงข้าวในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนโดยตรงที่ 60 ppm เป็นเวลา 2 ชั่วโมง                                               | 31   |
| 4.2   | ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้าวสารขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านก๊าซโอโซนระดับความเข้มข้น 60 ppm เป็นระยะเวลา 36 ชั่วโมง และข้าวสารขาวดอกมะลิ 105 ที่ไม่ผ่านก๊าซโอโซน (ชุดควบคุม)     | 34   |
| 4.3   | ผลการวิเคราะห์ความขาวของข้าวสารขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านก๊าซโอโซนระดับความเข้มข้น 60 ppm เป็นระยะเวลา 36 ชั่วโมง และข้าวสารขาวดอกมะลิ 105 ที่ไม่ผ่านก๊าซโอโซน (ชุดควบคุม) | 35   |
| 4.4   | ปริมาณของสาร 2-acetyl-1-pyrroline ในข้าวขาว และข้าวกล้องพันธุ์ที่มีกลิ่นหอมและไม่หอม                                                                                   | 37   |

## สารบัญภาพ

| รูป  |                                                                                                                                                                                            | หน้า |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3.1  | กล่องพลาสติกฝาปิดตาข่ายถี่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร สูง 9 เซนติเมตร                                                                                                              | 19   |
| 3.2  | ไข่ของด้วงวงงขาวที่ตรวจพบจากการย้อมสีด้วย acid fuchsin (ก)<br>และไข่ของด้วงวงงขาวที่ไม่ผ่านการย้อมสี (ข)                                                                                   | 20   |
| 3.3  | ลักษณะ egg plug ของด้วงวงงขาวที่ปรากฏบนเมล็ดข้าวสาร<br>ที่ผ่านการย้อมสีด้วยน้ำยา 0.05% acid fuchsin                                                                                        | 20   |
| 3.4  | ด้วงวงงขาวระยะหนอน                                                                                                                                                                         | 21   |
| 3.5  | เมล็ดข้าวสารที่มีตัวหนอน (ก) และเมล็ดข้าวสารปกติ (ข) ของด้วงวงงขาว                                                                                                                         | 21   |
| 3.6  | ด้วงวงงขาวระยะดักแด้ด้านหน้า (vental view) (ก)<br>ด้วงวงงขาวระยะดักแด้ด้านหลัง (dorsal view) (ข)                                                                                           | 22   |
| 3.7  | ด้วงวงงขาวตัวเต็มวัย                                                                                                                                                                       | 22   |
| 3.8  | เครื่องผลิตโอโซน                                                                                                                                                                           | 23   |
| 3.9  | ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมขนาด 12.5x25x21 เซนติเมตร ที่ใช้ในการทดสอบหาระดับ<br>ความเข้มข้นและระยะเวลาที่เหมาะสมในการกำจัดด้วงวงงขาวในข้าวสาร                                                       | 23   |
| 3.10 | จานหลุมขนาดเล็ก 96 หลุม (96 well plate) บรรจุข้าวสารที่ใช้ในการแยกไข่ของ<br>ด้วงวงงขาวเลี้ยงเดี่ยว โดยข้าวสาร 1 เมล็ดมีไข่ 1 ฟอง                                                           | 24   |
| 3.11 | กล่องปรับความชื้นสัมพัทธ์ 75% ด้วยสารละลายอิมมิดัวของเกลือโซเดียมคลอไรด์<br>ที่ใช้ในการเลี้ยงด้วงวงงขาว                                                                                    | 24   |
| 3.12 | ถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 2.5 เซนติเมตร ที่ใช้บรรจุ<br>ด้วงวงงขาวในระยะไข่ หนอน และดักแด้ ซึ่งอยู่ภายในเมล็ดข้าวสารเพื่อใช้<br>ทดลองปล่อยก๊าซโอโซนเป็นระยะเวลาต่างๆ | 25   |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป

หน้า

- |     |                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 | ไข่ของด้วงงวงข้าว ที่พบในเมล็ดข้าวสารที่ผ่านการย้อมสีด้วย acid fuchsin 0.05% (ก) 30<br>egg plug ที่พบบนเมล็ดข้าวสารหลังจากผ่านการย้อมสี (ข)<br>ไข่ของด้วงงวงข้าวที่พบในเมล็ดข้าวที่ไม่ผ่านการย้อมสี (ค)<br>egg plug ที่พบบนเมล็ดข้าวสารที่ไม่ผ่านการย้อมสี (ง) |    |
| 4.2 | เปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยของด้วงงวงข้าวในระยะไข่ ดักแด้ และตัวเต็มวัย<br>ที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนโดยตรงที่ 60 ppm เป็นเวลา 6, 12, 24 และ 36 ชั่วโมง                                                                                                                 | 32 |
| 4.3 | ดักแด้ที่ผิดปกติของด้วงงวงข้าวด้านหน้า (vental view) (ก)<br>ดักแด้ที่ผิดปกติของด้วงงวงข้าวด้านหลัง (dorsal view) (ข)                                                                                                                                           | 33 |