ผลงานฉบับเต็ม

ของ

นางสาวรังสิมา เก่งการพานิช

นักกีฏวิทยา 5 ตำแหน่งเลขที่ 2921

ลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ย

และแปรรูปผลิตผลเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง

นักกีฏวิทยา 6ว. ตำแหน่งเลขที่ 2921

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

และแปรรูปผลิตผลเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

Full Text

ผลงานฉบับเต็ม

ของ

นางสาวรังสิมา เก่งการพานิช

นักกีฏวิทยา 5 ตำแหน่งเลขที่ 2921

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

และแปรรูปผลิตผลเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง

นักกีฏวิทยา 6ว. ตำแหน่งเลขที่ 2921

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

และแปรรูปผลิตผลเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

ชีววิทยาและประสิทธิภาพมวนตัวห้ำ *Peregrinator biannulipes* (Montrouzier & Signoret) ในการควบคุมแมลงศัตรูข้าวหลังเก็บเกี่ยว

Biology and Control Efficacy of the Predator *Peregrinator biannulipes* (Montrouzier & Signoret) in Post-harvest Rice Insect

รังสิมา เก่งการพานิช พรทิพย์ วิสารทานนท์ ใจทิพย์ อุไรชื่น
กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

บทคัดย่อ

การศึกษาชีวิทยาและประสิทธิภาพมวนตัวห้ำ *Peregrinator biannulipes* (Montrouzier & Signoret) (Hemitera : Reduviidae) ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2544 ถึง เดือนกันยายน 2546 ที่อุณหภูมิ 32.5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 70% ชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* เมื่อเลี้ยงด้วยหนอนมอดแป้งวัยที่ 3 พบว่า ไข่มีอายุเฉลี่ย 8.6±1.1 วัน เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ 98.5% ตัวอ่อนวัยที่หนึ่งมีอายุเฉลี่ย 8.6±2.1 วัน ตัวอ่อนวัยที่สองมีอายุเฉลี่ย 5.5±1.7 วัน ตัวอ่อนวัยที่สามมีอายุ 6.1±1.3 วัน ตัวอ่อนวัยที่สี่มีอายุเฉลี่ย 7.7±1.9 วัน ตัวอ่อนวัยที่ห้ามีอายุเฉลี่ย 11.3±2.6 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุเฉลี่ย 179.4±56.7 วัน และเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้มอดแป้งพบว่า ไข่มีอายุเฉลี่ย 8.8±1.3 วัน เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ 97.5% แต่ระยะการเจริญเติบโตนานกว่าดังนี้ ตัวอ่อนวัยที่หนึ่งมีอายุเฉลี่ย 12.2±2.1 วัน ตัวอ่อนวัยที่สองมีอายุเฉลี่ย 7.3±2.1 วัน ตัวอ่อนวัยที่สามมีอายุเฉลี่ย 6.8±1.6 วัน ตัวอ่อนวัยที่สี่มีอายุเฉลี่ย 7.8±2.0 วัน ตัวอ่อนวัยที่ห้ามีอายุเฉลี่ย 12.3±1.4 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุเฉลี่ย 287.2±60.6 วัน การผสมพันธุ์เกิดขึ้น 1-3 วัน หลังเป็นตัวเต็มวัย เพศเมียจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ภายนอกเหยื่อ เมื่อเลี้ยงด้วยหนอนมอดแป้ง พบว่าเพศเมียหนึ่งตัววางไข่ได้เฉลี่ย 291.3±55.8 ฟอง อัตราการวางไข่ 2.53 ฟองต่อวัน อัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1:1.63 และเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้มอดแป้งตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ได้เฉลี่ย 302.7±62.3 ฟอง อัตราการวางไข่เฉลี่ย 1.67 ฟองต่อวัน อัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1 : 1.42

มวนตัวห้ำทุกวัยมีประสิทธิภาพสูงในการดูดกินหนอนและดักแด้มอดแป้ง มวนตัวห้ำสามารถดูดกินหนอนและดักแด้มอดแป้งได้มากขึ้นตามวัยที่เจริญเติบโตขึ้น ตลอดชีวิตของมวนตัวห้ำสามารถดูดกินหนอนและดักแด้มอดแป้ง ได้เฉลี่ย 1,166.7 และ 311.9 ตัว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่ามวนตัวห้ำ

รหัสทะเบียนวิจัยเลขที่ 45 06007 007

ดูดกินหนอนมอดแป้งได้มากกว่าดักแด้มอดแป้ง จากการศึกษาประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำในการกินตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญ 5 ชนิด พบว่า มวนตัวห้ำกินตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด, มอดหัวป้อม, มอดแป้ง, มอดฟันเลื่อยและมอดฟันเลื่อยใหญ่ จำนวนเฉลี่ย 0.7±0.4, 6.3±1.4, 1.1±0.4, 3.3±1.1 และ 2.11±1.2 ตัวต่อวัน และวางไข่ได้เฉลี่ย 0.7±1.1, 2.2±1.4, 2.9±2.1, 3.3±1.3 และ 2.6±2.0 ฟองต่อวัน ตามลำดับ

คำนำ

มวนตัวห้ำ *P. biannulipes* จัดอยู่ในอันดับ Hemiptera วงศ์ Reduviidae เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร (Ghauri, 1962) พบกระจายอยู่ทั่วโลก ตัวเต็มวัยสีน้ำตาลอมเหลือง ปลายปีกคู่แรกสีดำ ลำตัวปกคลุมด้วยขนยาว ขนาดลำตัวยาว 6-7 มิลลิเมตร ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยชอบอาศัยหลบซ่อนในบริเวณที่มีฝุ่นปกคลุม บางครั้งมีฝุ่นคลุมตลอด ตัว ในประเทศไทยพบได้ทั่วประเทศ มวนชนิดนี้เป็นตัวห้ำทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย มีปากแบบแทงดูด ทำลายแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรโดยใช้ปากแทงลงไปในลำตัวแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร แล้วจึงปล่อยสารพิษทำให้แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรเป็นอัมพาต หลังจากนั้นจึงดูดกินของเหลวภายในจนแห้งตาย มวนตัวห้ำสามารถทำลายไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรได้หลายชนิด โดยเฉพาะด้วงขนาดเล็กที่อยู่ในอันดับ Coleoptera และหนอนผีเสื้อที่อยู่ในอันดับ Lepidoptera ได้แก่ มอดแป้ง; *T. castaneum* (Herbst), มอดหัวป้อม; *R. dominica* (Fabricius), มอดยาสูบ; *Lasioderma serricorne* (Fabricius), ด้วงอิฐ; *Trogoderma granarium*, ผีเสื้อ *Pyralis farinalis* L., มอดสมุนไพร; *Stegobium paniceum*, ผีเสื้อข้าวสาร ; *Corcyra cephalonica* (Stainton), ผีเสื้อ *Ephestia kuehniella*; Zeller และผีเสื้อ *Plodia interpunctella* (Hubner) (Pingale, 1953; Ghauri, 1962; Tawfik *et al.*, 1983; Awadallah and Afifi, 1990) ดังนั้นมวน *P. biannulipes* จึงเป็นแมลงตัวห้ำที่ควรจะนำมาพัฒนาใช้ควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร เนื่องจากทำลายแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรได้หลายชนิด ทุกระยะการเจริญเติบโต ก่อนที่จะนำมวนตัวห้ำนี้มาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรควรมีการศึกษารายละเอียดเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปพัฒนาบทบาทในการควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรโดยชีววิธีต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. มวนตัวห้ำ *P. biannulipes*
2. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตร 5 ชนิด ได้แก่
   - ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด, มอดหัวป้อม, มอดฟันเลื่อย, มอดฟันเลื่อยใหญ่, มอดแป้ง
   - ดักแด้มอด แป้ง

- หนอนมอดแป้ง

3. ข้าวเปลือก, รำข้าว

4. ขวดแก้วและกระดาษซับ

5. กล่องพลาสติกใสขนาด 9x7 นิ้ว และขนาด 3.5x2.5 นิ้ว

6. ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

วิธีการ

1. การเลี้ยงแมลงให้มีปริมาณมากเพียงพอสำหรับทดลอง

ดำเนินการทดลองโดยเลี้ยงขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณ มวนตัวห้ำในห้องปฏิบัติการให้มีปริมาณมากพอสำหรับการทดลอง โดยใช้หนอนและดักแด้มอดแป้งเป็นอาหาร ทำการปล่อยตัวเต็มวัยมวนตัวผู้และตัวเมียอย่างละ 25 ตัว ลงในกล่องพลาสติกขนาด 9x7 นิ้วใส่ข้าวเปลือกลงไปเล็กน้อย ที่อุณหภูมิ 30 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 70% ให้อาหารสัปดาห์ละ 3 ครั้ง

2. การศึกษาวงจรชีวิตและประสิทธิภาพในการขยายพันธุ์ของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes*

2.1 ใช้หนอนมอดแป้งวัย 3 เป็นอาหาร

2.1.1 การศึกษาวงจรชีวิตของมวนตัวห้ำ

นำไข่มวนตัวห้ำที่เลี้ยงด้วยหนอนมอดแป้งที่ถูกวางใหม่ๆ จำนวน 100 ฟองใส่ลงในกล่องพลาสติก ที่อุณหภูมิ 32.5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 70% ทิ้งไว้จนไข่ฟักเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 จึงทำการแยกมวนตัวห้ำใส่กล่องขนาด 3.5x2.5 นิ้ว ใส่หนอนมอดแป้งวัย 3 จำนวน 10 ตัว เพื่อใช้เป็นอาหาร และใส่รำข้าวลงไปเล็กน้อยเพื่อเป็นอาหารของหนอนมอดแป้ง หลังจากนั้นทำการบันทึกจำนวนหนอนมอดแป้งที่ถูกมวนทำลายในแต่ละวัน พร้อมกับใส่หนอนมอดแป้ง 10 ตัวทุกวัน เพื่อให้มวนตัวห้ำมีอาหารกินอย่างเพียงพอตลอดการศึกษา หนอนที่ถูกมวนทำลายจะมีสีน้ำตาลดำ บันทึกระยะชีพจักรของการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยจนกระทั่งมวนตาย บันทึกอายุขัยของตัวเต็มวัย (longevity)

2.1.2 ประสิทธิภาพในการขยายพันธุ์ของมวนตัวห้ำ

นำไข่มวนตัวห้ำที่เลี้ยงด้วยหนอนมอดแป้งที่ถูกวางใหม่ๆ จำนวน 100 ฟองใส่ลงในกล่องพลาสติก ที่อุณหภูมิ 32.5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 70% ทิ้งไว้จนไข่ฟักเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 จึงทำการแยกมวนตัวห้ำใส่กล่องขนาด 3.5x2.5 นิ้ว ใส่หนอนมอดแป้งวัย 3 จำนวน 10 ตัวต่อกล่องต่อวัน จนมวนตัวห้ำลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย แล้วทำการจับคู่เพศผู้และเพศเมีย ใส่กล่องละ 1 คู่ จำนวน 25 คู่ และใส่หนอนมอดแป้งวัย 3 จำนวน 15 ตัวต่อกล่องต่อวัน เพื่อดูความสามารถในการผลิตไข่ และอัตราการวางไข่ต่อวัน

2.2 ใช้ดักแด้มอดแป้งเป็นอาหาร

2.2.1 การศึกษาวงจรชีวิตของ มวนตัวห้ำ

ดำเนินการเหมือนข้อ 2.1.1 แต่ใช้มวนตัวห้ำที่เลี้ยงด้วยดักแด้มอดแป้งมาทดลอง และใช้ดักแด้มอดแป้งเป็นอาหาร ใส่ดักแด้จำนวน 5 ตัวต่อกล่องต่อวัน บันทึกระยะชีพจักรการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยจนกระทั่งมวนตาย บันทึกอายุขัยของตัวเต็มวัย (longevity)

2.1.2 ประสิทธิภาพในการขยายพันธุ์ของมวนตัวห้ำ

ดำเนินการเหมือนข้อ 2.1.2 แต่ใช้มวนตัวห้ำที่เลี้ยงด้วยดักแด้มอดแป้งมาทดลอง และใช้ดักแด้มอดแป้งเป็นเหยื่ออาหาร ใส่ดักแด้จำนวน 10 ตัวต่อกล่องต่อวัน บันทึกจำนวนไข่ที่ได้

3. ประสิทธิภาพมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* ในการทำลายหนอนมอดแป้งวัย 3 และดักแด้มอดแป้ง

3.1 ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำแต่ละวัยในการทำลายหนอนมอดแป้งวัย 3

นำไข่มวนตัวห้ำจำนวน 100 ฟองใส่ลงในกล่องพลาสติก ที่อุณหภูมิ 32.5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 70% ทิ้งไว้จนไข่ฟักเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 จึงทำการแยกมวนตัวห้ำใส่กล่องขนาด 3.5x2.5 นิ้ว ใส่หนอนมอดแป้งวัย 3 จำนวน 10 ตัวต่อกล่องต่อวัน เพื่อใช้เป็นอาหาร หลังจากนั้นทำการบันทึกจำนวนหนอนมอดแป้งที่ถูกมวนทำลายในแต่ละวัน และเลี้ยงมวนตัวห้ำจนตัวเต็มวัยตาย

3.2 ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำแต่ละวัยในการทำลายดักแด้มอดแป้ง

ดำเนินการเหมือนข้อ 3.1 แต่ใช้ดักแด้มอดแป้งเป็นเหยื่ออาหาร โดยใส่ดักแด้มอดแป้งจำนวน 5 ตัวต่อกล่องต่อวัน บันทึกจำนวนดักแด้มอดแป้งที่ถูกมวนทำลายในแต่ละวัน และเลี้ยงมวนตัวห้ำจนตัวเต็มวัยตาย

4. การศึกษาประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* ในการทำลายตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญ

ทำการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของมวนตัวห้ำ โดยนำแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร 5 ชนิดมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการได้แก่ ด้วงงวงข้าวโพด; *Sitophilus zaemais* Motschulsky, มอดหัวป้อม ; *Rhyzopertha dominica* (Fabricius), มอดแป้ง; *Tribolium castaneum* (Herbst) มอดฟันเลื่อย; *Oryzaephilus surinamensis* (L.) และมอดฟันเลื่อยใหญ่; *Oryzaephilus mercator* Fauvel เมื่อเลี้ยงได้ปริมาณมากพอจึงดำเนินการทดลองโดยปล่อยมวนตัวห้ำตัวเต็มวัย อายุ 7 วัน จำนวน 1 ตัวในกล่องขนาด 3.5x2.5 นิ้ว ใส่เหยื่อที่กำหนดไว้ข้างต้นกล่องละ 1 ชนิด จำนวน 15 ตัวต่อกล่องต่อวัน เพื่อใช้เป็นอาหาร หลังจากนั้นทำการบันทึกจำนวนเหยื่อที่ถูกมวนทำลายในแต่ละวัน และจำนวนไข่ที่มวนตัวห้ำวาง ทดลองเช่นนี้เป็นเวลา 4 วันติดต่อกัน ทำจำนวน 15 ซ้ำ นำจำนวนแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรแต่ละชนิดที่ถูกกินนำไปหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน เพื่อทราบความสามารถของมวนตัวห้ำในการกินศัตรูผลิตผลเกษตรแต่ละชนิดต่อวัน สำหรับจำนวนไข่ที่มวนตัวห้ำผลิตได้ต่อวัน ให้นำค่าที่บันทึกเฉพาะ 3 วันสุดท้ายไปหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน ตัดข้อมูลการผลิตไข่ในวันแรกออกเพราะอาจจะมีผลจากการกินเหยื่อชนิดเดิมก่อนเริ่มการทดลอง

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2544 ถึง เดือน กันยายน 2546

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
กรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลอง

1. การศึกษาวงจรชีวิตและประสิทธิภาพในการขยายพันธุ์ของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes*

1.1 ใช้หนอนมอดแป้งวัย 3 เป็นอาหาร

การเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่ถึงระยะตัวเต็มวัยตายมีอายุระหว่าง 136-301 วัน เฉลี่ย 227.2±57.3 วัน โดยแบ่งเป็นระยะต่างๆ ดังนี้ (ตารางที่ 1)

ระยะไข่ ไข่มีลักษณะยาวรี สีเหลืองอมน้ำตาล ยาวประมาณ 0.8 มิลลิเมตร บริเวณส่วนกลางกว้างประมาณ 0.52 มิลลิเมตร ไข่มีอายุระหว่าง 7-11 วัน เฉลี่ย 8.6±1.1 วัน เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ 98.5%

ระยะตัวอ่อน หลังจากตัวอ่อนฟักออกจากไข่ ลำตัวมวนมีสีเหลืองอมน้ำตาล ตัวอ่อนยังไม่มีปีกเข้าทำลายเหยื่อโดยใช้ปากแทงดูดน้ำเลี้ยงจากตัวเหยื่อ ตัวอ่อนส่วนใหญ่ลอกคราบ 5 ครั้งจึงเป็นตัวเต็มวัย มีจำนวนเล็กน้อยที่ลอกคราบ 4 หรือ 6 ครั้ง ตัวอ่อนวัยที่หนึ่งมีอายุระหว่าง 5-12 วัน เฉลี่ย 8.6±2.1 วัน ตัวอ่อนวัยที่สองมีอายุระหว่าง 4-10 วัน เฉลี่ย 5.5±1.7 วัน ตัวอ่อนวัยที่สามมีอายุระหว่าง 4-10 วัน เฉลี่ย 6.1±1.3 วัน ตัวอ่อนวัยที่สี่มีอายุระหว่าง 5-14 วัน เฉลี่ย 7.7±1.9 วัน ตัวอ่อนวัยที่ห้ามีอายุระหว่าง 6-16 วัน เฉลี่ย 11.3±2.6 วัน ค่าเฉลี่ยอายุตัวอ่อน 39.2 วัน

ระยะตัวเต็มวัย เมื่อตัวอ่อนมวนตัวห้ำลอกคราบครั้งที่ 5 แล้วจะเป็นตัวเต็มวัย โดยมีปีกสมบูรณ์ สีน้ำตาลอมเหลือง ปลายปีกคู่แรกสีดำ ลำตัวปกคลุมด้วยขนยาว ขนาดลำตัวยาว 6-7 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยมีอายุระหว่าง 83-254 วัน เฉลี่ย 179.4±56.7 วัน

ตลอดชีวิตของมวนตัวห้ำมีอายุระหว่าง 125-293 เฉลี่ย 218.6 วัน การผสมพันธุ์เกิดขึ้น 1-3 วัน หลังเป็นตัวเต็มวัย เพศเมียจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ภายนอกเหยื่อ เพศเมียหนึ่งตัววางไข่ระหว่าง 173-382 ฟอง เฉลี่ย 291.3±55.8 ฟอง อัตราการวางไข่เฉลี่ย 2.35 ฟองต่อวัน อัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1 : 1.63

1.2 ใช้ดักแด้มอดแป้งเป็นอาหาร

การเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่ถึงระยะตัวเต็มวัยตายมีอายุระหว่าง 204-465 วัน เฉลี่ย 342.3±61.6 วัน โดยแบ่งเป็นระยะต่างๆ ดังนี้ (ตารางที่ 2)

ระยะไข่ ไข่มีอายุระหว่าง 7-12 วัน เฉลี่ย 8.8±1.3 วัน เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ 97.5%

ระยะตัวอ่อน ตัวอ่อนวัยที่หนึ่งมีอายุระหว่าง 8-17 วัน เฉลี่ย 12.2±2.1 วัน ตัวอ่อนวัยที่สองมีอายุระหว่าง 5-13 วัน เฉลี่ย 7.3±2.1 วัน ตัวอ่อนวัยที่สามมีอายุระหว่าง 4-11 วัน เฉลี่ย 6.8±1.6 วัน ตัวอ่อนวัยที่สี่มีอายุระหว่าง 5-12 วัน เฉลี่ย 7.8±2.0 วัน ตัวอ่อนวัยที่ห้ามีอายุระหว่าง 8-15 วัน เฉลี่ย 12.3±1.4 วัน ค่าเฉลี่ยอายุตัวอ่อน 46.3 วัน

ระยะตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยมีอายุระหว่าง 151-408 วัน เฉลี่ย 287.2±60.6 วัน

ตลอดชีวิตของมวนตัวห้ำมีอายุระหว่าง 194-465 วัน เฉลี่ย 333.5 วัน เพศเมียหนึ่งตัววางไข่ระหว่าง 192-398 ฟอง เฉลี่ย 302.7±62.3 ฟอง อัตราการวางไข่เฉลี่ย 1.67 ฟองต่อวัน อัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1 : 1.42

2. ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* แต่ละวัยในการทำลายหนอนมอดแป้งวัย 3 และดักแด้มอดแป้ง

2.1 ใช้หนอนมอดแป้งวัย 3 เป็นอาหาร

มวนตัวห้ำตัวอ่อนวัย 1, 2, 3, 4 และ 5 สามารถดูดกินหนอนได้เฉลี่ย 13.7±6.0, 15.8±7.9, 28.7±10.0, 55.3±18.1 และ 70.3±20.6 ตัว ตามลำดับ ตัวเต็มวัยดูดกินหนอนได้เฉลี่ย 982.9±131.1 ตัว ตลอดชีวิตของมวนตัวห้ำสามารถดูดกินหนอนมอดแป้งได้เฉลี่ย 1,166.7±127.9 ตัว (ตารางที่ 3)

2.2 ใช้ดักแด้มอดแป้งเป็นอาหาร

มวนตัวห้ำตัวอ่อนวัย 1, 2, 3, 4 และ 5 สามารถดูดกินดักแด้ได้ 5.8±2.1, 4.2±1.5, 4.2±2.1, 6.2±2.1 และ 10.7±3.0 ตัว ตามลำดับ ตัวเต็มวัยดูดกินดักแด้ได้เฉลี่ย 281.1±66.1 ตัว ตลอดชีวิตของมวนตัวห้ำสามารถดูดกินดักแด้มอดแป้งได้เฉลี่ย 311.9±66.5 ตัว (ตารางที่ 4)

3. ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* ต่อวัน ในแต่ละวัยในการทำลายหนอนมอดแป้งวัย 3 และดักแด้มอดแป้ง

3.1 ใช้หนอนมอดแป้งวัย 3 เป็นอาหาร

มวนตัวห้ำตัวอ่อนวัย 1, 2, 3, 4 และ 5 สามารถดูดกินหนอนได้เฉลี่ย 1.5± 0.4, 2.8±0.8, 4.7±1.2, 7.1± 1.4 และ 6.1± 0.9 ตัว/วัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัยดูดกินหนอนได้เฉลี่ย 5.9±1.3 ตัว/วัน (ตารางที่ 3)

3.2 ใช้ดักแด้มอดแป้งเป็นอาหาร

มวนตัวห้ำตัวอ่อนวัย 1, 2, 3, 4 และ 5 สามารถดูดกินดักแด้ได้เฉลี่ย 0.5±0.2, 0.6±0.2 , 0.6±0.2 , 0.8±0.2 และ 0.9±0.2 ตัว/วัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัยดูดกินดักแด้ได้ 1±0.1 ตัว/วัน (ตารางที่ 4)

จากการศึกษาข้างต้นพบว่ามวนตัวห้ำสามารถดูดกินหนอนและดักแด้มอดแป้งได้มากขึ้นตามวัยที่เจริญเติบโตขึ้น มวนตัวห้ำทุกวัยมีประสิทธิภาพในการทำลายหนอนและดักแด้มอดแป้ง แต่มวนตัวห้ำสามารถดูดกินหนอนมอดแป้งวัย 3 ได้มากกว่าดักแด้มอดแป้ง

4. การศึกษาประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* ในการทำลายตัวเต็มวัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของมวนตัวห้ำในการกินตัวเต็มวัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญ 5 ชนิด พบว่ามวนตัวห้ำกินตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด มอดหัวป้อม มอดแป้ง มอดฟันเลื่อย และมอดฟันเลื่อยใหญ่ จำนวน 0.7±0.4, 6.3±1.4, 1.1±0.4, 3.3±1.1 และ 2.1±1.2 ตัวต่อวัน และวางไข่ได้ 0.7±1.1, 2.2±1.4, 2.9±2.1, 3.3±1.3 และ 2.6±2.0 ฟองต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

มวนตัวห้ำ *P. biannulipes* มีประสิทธิภาพในการทำลายแมลงศัตรูข้าวในโรงเก็บได้หลายชนิด นอกจากนี้ยังเป็นแมลงที่สามารถเลี้ยงขยายพันธุ์ได้ง่าย มีประสิทธิภาพสูงในการขยายพันธุ์ โดยสามารถวางไข่ได้ถึง 291.3 และ 302.7 ฟอง เมื่อเลี้ยงด้วยหนอนมอดแป้งวัย 3 และดักแด้มอดแป้งตามลำดับ มีอายุนานเฉลี่ย 218.6 และ 333.5 วัน เมื่อเลี้ยงด้วยหนอนมอดแป้งวัย 3 และดักแด้มอดแป้งตามลำดับ นอกจากนี้มวนตัวห้ำทุกวัยยังมีประสิทธิภาพสูงในการทำลายมอดแป้งโดยเฉพาะอย่างยิ่งหนอนมอดแป้ง ระยะที่กินหนอนต่อวันได้สูงสุดคือตัวอ่อนระยะที่ 4 และ 5 เฉลี่ย 7.1 และ 6.1 ตัวต่อวันตามลำดับ แต่เมื่อกินดักแด้มอดแป้งจะกินได้ไม่มากนัก ระยะที่กินดักแด้ต่อวันได้สูงสุดคือตัวอ่อนระยะที่ 5 และตัวเต็มวัยเฉลี่ย 0.9 และ 1.0 ตัวต่อวันตามลำดับ ตลอดชีวิตของมวนตัวห้ำสามารถดูดกินหนอนมอดแป้ง และดักแด้มอดแป้งได้ 1,166.7 ตัว และ 311.9 ตัวตามลำดับ

เมื่อเลี้ยงมวนตัวห้ำที่อุณหภูมิ 32.5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 70% ด้วยหนอนมอดแป้งพบว่า ระยะฟักไข่ เฉลี่ย 8.6 วัน เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ 98.5% เมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้มอดแป้งมีระยะฟักไข่เฉลี่ย 8.8 วัน และเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ 97.5 % ซึ่งแตกต่างจากเมื่อเลี้ยงด้วยหนอนมอดแป้งเพียงเล็กน้อย ในระยะตัวอ่อนเมื่อเลี้ยงด้วยหนอนมอดแป้งจะมีอายุเฉลี่ย 39.2 วัน และเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้มอดแป้งมีอายุเฉลี่ย 46.3 วัน จะเห็นได้ว่าเมื่อเลี้ยงมวนตัวห้ำด้วยหนอนมอดแป้งระยะตัวอ่อนจะสั้นกว่าเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้มอดแป้ง ตัวเต็มวัยอายุเฉลี่ย 179.4 และ 287.2 วัน เมื่อเลี้ยงด้วยหนอนและดักแด้มอดแป้งตามลำดับ เช่นเดียวกับอายุตัวอ่อนคือเมื่อเลี้ยงด้วยหนอนมอดแป้งอายุจะสั้นกว่าเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้มอดแป้ง ตลอดชีวิตของมวนตัวห้ำเมื่อเลี้ยงด้วยหนอนมอดแป้งมีอายุเฉลี่ย 218.6 วัน และสามารถวางไข่ได้เฉลี่ย 291.3 ฟอง อัตราการวางไข่เฉลี่ย 2.35 ฟองต่อวัน ในขณะที่เลี้ยงด้วยดักแด้มอดแป้งตลอดชีวิตของมวนตัวห้ำจะมีอายุเฉลี่ย 333.5 วัน และสามารถวางไข่ได้เฉลี่ย 302.7 ฟอง อัตราการวางไข่เฉลี่ย 1.67 ฟองต่อวัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อเลี้ยงมวนตัวห้ำด้วยดักแด้มอดแป้งจะมีอายุเฉลี่ยนานกว่าหนอนมอดแป้ง และ

สามารถวางไข่ได้สูงกว่า แต่เมื่อเปรียบเทียบอัตราการวางไข่ต่อวัน พบว่าเมื่อเลี้ยงด้วยหนอนมอดแป้งจะมีอัตราการวางไข่ที่สูงกว่า Tawfik *et al.* (1990) รายงานว่าเมื่อเลี้ยงมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* ด้วยหนอนของ *S. paniceum* ที่อุณหภูมิ 30 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 70% เปอร์เซ็นต์ ระยะฟักไข่ 13.3 วันและเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ 97.3 เปอร์เซ็นต์ ระยะตัวอ่อน 52.7 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียอายุเฉลี่ย 285 วัน และสามารถวางไข่ได้ 518.7 ฟอง

นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของมวนตัวห้ำในการทำลายตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญ 5 ชนิด พบว่ามวนตัวห้ำสามารถทำลายตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรทั้ง 5 ชนิดได้ในอัตราที่แตกต่างกัน โดยสามารถทำลายด้วงงวงข้าว มอดหัวป้อม มอดแป้ง มอดฟันเลื่อย และมอดฟันเลื่อยใหญ่ได้ในอัตรา 0.7, 6.3, 1.1, 3.3 และ 2.1 ตัวต่อวัน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่ามวนตัวห้ำมีประสิทธิภาพในการทำลายตัวเต็มวัยมอดหัวป้อมได้สูงมากเฉลี่ยถึง 6.3 ตัวต่อวัน ซึ่งจะต้องมีการนำไปศึกษาเพื่อหาข้อมูลในด้านอื่นๆต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Awadallah, K. T. and A. I. Affifi. 1990. The biology of the reduviid *Allaeocranum biannulipes* (Montr. et Sign.), a predator of stored-product insect pest. Bull. Soc. Ent. Egypte 69: 169-181.

Ghauri, M. S. K. 1962. *Peregrinator* Kirkaldy (1904) (Reduviidae, Heteroptera) a valid genus. Annals and Magazine of Natural History Ser. 13, Zoology, Botany and Geology (5): 417-420.

Pingale, S. V. 1953. Bag predators of insects damaging stored grain. Proc. 40th Ind. Sc. Cong. : Part III Abstracts, 40(3), 197.

Takahashi, K and M.V. Romero. 2001. Investigation of stored-product insect pests and their natural enemies in Okinawa-jima and Ishigaki-ijma Islands, Okinawa, Japan. Jpn. J. Ent. (N.S) 4:91-97.

Tawfik, M. F. S., K. T. Awadallah and N. A. Abou-zeid. 1983. The biology of the reduviid *Allaeocranum biannulipes* (Montr. et Sign.), a predator of stored-product insect pest. Bull. Soc. Ent. Egypte 64: 231-238.

ตารางที่ 1 ระยะเวลาการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* เมื่อเลี้ยงด้วยหนอนมอดแป้งวัย 3 ที่อุณหภูมิ 32.5 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 70%

ระยะการเจริญเติบโต	ระยะเวลา (วัน)[1/]	
	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ระยะไข่	7-11	8.6±1.1
ระยะหนอน		
หนอนวัย 1	5-12	8.6±2.1
หนอนวัย 2	4-10	5.5 ±1.7
หนอนวัย 3	4-10	6.1±1.3
หนอนวัย 4	5-14	7.7±1.9
หนอนวัย 5	6-16	11.3±2.6
ระยะตัวเต็มวัย	83-254	179.4 ±56.7
ระยะไข่ – ระยะตัวเต็มวัย	136-301	227.2±57.3
จำนวนไข่ที่ตัวเมียวาง (ฟอง)	173-382	291.3±55.8

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 25 ซ้ำ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 ระยะเวลาการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* เมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้มอดแป้ง ที่อุณหภูมิ 32.5 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 70%

ระยะการเจริญเติบโต	ระยะเวลา (วัน)[1/]	
	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ระยะไข่	7-12	8.8 ±1.1
ระยะหนอน		
หนอนวัย 1	8-17	12.2 ±2.1
หนอนวัย 2	5-13	7.3 ±2.1
หนอนวัย 3	4-11	6.8 ±1.6
หนอนวัย 4	5-12	7.8±2.0
หนอนวัย 5	8-15	12.3 ±1.4
ระยะตัวเต็มวัย	151-408	287.2 ±60.6
ระยะไข่ – ระยะตัวเต็มวัย	204-465	342.3 ±61.6
จำนวนไข่ที่ตัวเมียวาง (ฟอง)	192-398	302.7 ±62.3

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 25 ซ้ำ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* วัยต่างๆ ในการทำลายหนอนมอดแป้งวัย 3 ที่อุณหภูมิ 32.5 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 70%

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวนหนอนมอดแป้ง(ตัว)[1/]	
	เฉลี่ยต่อระยะการเจริญเติบโต	เฉลี่ยต่อวัน
ระยะหนอน		
หนอนวัย 1	13.7 ± 6.0	1.5 ± 0.4
หนอนวัย 2	15.8 ± 7.9	2.8 ± 0.8
หนอนวัย 3	28.7 ± 10.0	4.7 ± 1.2
หนอนวัย 4	55.3 ± 18.1	7.1 ± 1.4
หนอนวัย 5	70.3 ± 20.6	6.1 ± 0.9
หนอนวัย 1-5	138.8 ± 20.0	4.7 ± 0.3
ระยะตัวเต็มวัย	982.9 ± 131.1	5.9 ± 1.3
จำนวนไข่ที่ตัวเมียวาง (ฟอง)	1166.7 ± 127.9	5.6 ± 1.0

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 25 ซ้ำ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* วัยต่างๆ ในการทำลายดักแด้มอดแป้ง ที่อุณหภูมิ 32.5 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 70%

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวนหนอนมอดแป้ง(ตัว)[1/]	
	เฉลี่ยต่อระยะการเจริญเติบโต	เฉลี่ยต่อวัน
ระยะหนอน		
หนอนวัย 1	5.8 ± 2.1	0.5 ± 0.2
หนอนวัย 2	4.2 ± 1.5	0.6 ± 0.2
หนอนวัย 3	4.2 ± 2.1	0.6 ± 0.2
หนอนวัย 4	6.2 ± 2.1	0.8 ± 0.2
หนอนวัย 5	10.7 ± 3.0	0.9 ± 0.2
หนอนวัย 1-5	30.8 ± 5.9	0.7 ± 0.1
ระยะตัวเต็มวัย	281.1 ± 66.1	1.0 ± 0.1
ระยะตัวหนอน-ระยะตัวเต็มวัย	311.9 ± 66.5	0.9 ± 0.0

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 25 ซ้ำ

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* ตัวเต็มวัย ในการทำลายตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญชนิดต่างๆ (มวนตัวห้ำ : เหยื่อ = 1 : 15)

แมลงศัตรูผลิตผลเกษตร	จำนวนของเหยื่อที่ถูกทำลายและจำนวนไข่ที่ตัวเมียวางต่อวัน[1/]	
	จำนวนเหยื่อที่ถูกทำลาย (ตัว)	จำนวนไข่ที่วาง (ฟอง)
ด้วงงวงข้าวโพด	0.7 ± 0.4	0.7 ± 1.1
มอดหัวป้อม	6.3 ± 1.4	2.2 ± 1.4
มอดแป้ง	1.1 ± 0.4	2.9 ± 2.1
มอดฟันเลื่อย	3.3 ± 1.1	3.3 ± 1.3
มอดฟันเลื่อยใหญ่	2.1 ± 1.2	2.6 ± 2.0

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 25 ซ้ำ

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* วัยต่างๆ ในการทำลายหนอนมอดแป้งวัย 3 ที่อุณหภูมิ 32.5 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 70%

ระยะการเจริญเติบโต	ระยะเวลา (วัน)[1/]	
	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ระยะหนอน		
หนอนวัย 1	13.7 ± 6.0	1.5 ± 0.4
หนอนวัย 2	15.8 ± 7.9	2.8 ± 0.8
หนอนวัย 3	28.7 ± 10.0	4.7 ± 1.2
หนอนวัย 4	55.3 ± 18.1	7.1 ± 1.4
หนอนวัย 5	70.3 ± 20.6	6.1 ± 0.9
หนอนวัย 1-5	138.8 ± 20.0	4.7 ± 0.3
ระยะตัวเต็มวัย	982.9 ± 131.1	5.9 ± 1.3
จำนวนไข่ที่ตัวเมียวาง (ฟอง)	1166.7 ± 127.9	5.6 ± 1.0

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 25 ซ้ำ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* วัยต่างๆ ในการทำลายดักแด้มอดแป้ง ที่อุณหภูมิ 32.5 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 70%

ระยะการเจริญเติบโต	ระยะเวลา (วัน)[1/]	
	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ระยะหนอน		
หนอนวัย 1	5.8 ± 2.1	0.5 ± 0.2
หนอนวัย 2	4.2 ± 1.5	0.6 ± 0.2
หนอนวัย 3	4.2 ± 2.1	0.6 ± 0.2
หนอนวัย 4	6.2 ± 2.1	0.8 ± 0.2
หนอนวัย 5	10.7 ± 3.0	0.9 ± 0.2
หนอนวัย 1-5	30.8 ± 5.9	0.7 ± 0.1
ระยะตัวเต็มวัย	281.1 ± 66.1	1.0 ± 0.1
ระยะตัวหนอน-ระยะตัวเต็มวัย	311.9 ± 66.5	0.9 ± 0.0

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 25 ซ้ำ

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *P. biannulipes* ตัวเต็มวัย ในการทำลายตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญชนิดต่างๆ (มวนตัวห้ำ : เหยื่อ = 1 : 15)

แมลงศัตรูผลิตผลเกษตร	จำนวนของเหยื่อที่ถูกทำลายและจำนวนไข่ที่ตัวเมียวางต่อวัน[1/]	
	จำนวนเหยื่อที่ถูกทำลาย (ตัว)	จำนวนไข่ที่วาง (ฟอง)
ด้วงงวงข้าวโพด	0.7 ± 0.4	0.7 ± 1.1
มอดหัวป้อม	6.3 ± 1.4	2.2 ± 1.4
มอดแป้ง	1.1 ± 0.4	2.9 ± 2.1
มอดฟันเลื่อย	3.3 ± 1.1	3.3 ± 1.3
มอดฟันเลื่อยใหญ่	2.1 ± 1.2	2.6 ± 2.0

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 25

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพและอัตราการใช้ที่เหมาะสมของสารรมฟอสฟีน ในการควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญ

Comparative Study of Phosphine Efficacy and Appropiate Dosage for Controlling Stored Insect Pests

รังสิมา เก่งการพานิช บุษรา จันทร์แก้วมณี
กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพและความเข้มข้นของสารรมฟอสฟีน ในการรมข้าวสาร ข้าวเปลือก ข้าวหัก และรำข้าว เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ มอดหัวป้อม ด้วงงวงข้าว และมอดแป้ง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ได้แก่ 1) aluminium phosphide อัตรา 1 เม็ด (tablet) ต่อตัน 2) aluminium phosphide อัตรา 2 เม็ด (tablet) ต่อตัน 3) aluminium phosphide อัตรา 3 เม็ด (tablet) ต่อตัน 4)ไม่ใช้สารรม(Control) ระยะเวลาในการรม 7 วัน ผลการทดลองพบว่าการรมข้าวสารและข้าวหักด้วยฟอสฟีนทุกอัตราไม่พบแมลงรอดชีวิต ทุกชนิดและทุกระยะการเจริญเติบโต ในขณะที่การรมข้าวเปลือกด้วยฟอสฟีน ที่อัตรา 1 และ 2 เม็ดต่อตัน พบมอดหัวป้อมรอดชีวิต ทุกระยะการเจริญเติบโต เช่นเดียวกับการรมรำข้าวด้วยฟอสฟีน ที่อัตรา 1 เม็ดต่อตัน พบมอดหัวป้อมรอดชีวิต ทุกระยะการเจริญเติบโต แต่พบจำนวนเพียงเล็กน้อย ผลการวัดความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีน พบว่าความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซวัดได้ที่อัตรา 3 เม็ดต่อตัน ทั้ง 4 การทดลอง การรมข้าวสารและข้าวหัก เมื่อครบ 7 วันพบว่ามีความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนสูงกว่า 100 ppm เมื่อใช้สารรมในอัตรา 2 และ 3 เม็ดต่อตัน แต่ที่อัตรา 1 เม็ด ต่อตัน ความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนเหลือต่ำกว่า 100 ppm ในขณะที่การรมข้าวเปลือก ความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนลดลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อครบ 7 วัน พบว่า ที่อัตรา 1 และ 2 เม็ดต่อตัน ไม่มีก๊าซฟอสฟีนเหลืออยู่เลย และที่อัตรา 3 เม็ดต่อตัน พบก๊าซฟอสฟีนเพียงเล็กน้อย และการรมรำข้าวก็ให้ผลคล้ายคลึงกันคือ ความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนลดลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อครบ 7 วัน พบว่าที่อัตรา 1 และ 2 เม็ดต่อตัน มีก๊าซฟอส ฟีนเหลืออยู่เพียงเล็กน้อย และที่อัตรา 3 เม็ดต่อตัน ความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนเหลือต่ำกว่า 100 ppm ในวันที่ 7 ของการทดลอง

รหัสทะเบียนวิจัยเลขที่ 44 06007 001

คำนำ

ผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ข้าว มักจะได้รับความเสียหายระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าแมลงเป็นศัตรูที่สำคัญและทำความเสียหายให้แก่ผลิตผลทางการเกษตรมากที่สุด แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญได้แก่ด้วงงวงข้าว; *Sitophilus oryzae* (Linnaeus), ด้วงงวงข้าวโพด; *Sitophilus zeamais* Motschulky, มอดหัวป้อมหรือมอดข้าวเปลือก; *Rhyzopertha dominica* (Fabricius), มอดแป้ง ;*Tribolium castaneum* (Herbst), มอดฟันเลื่อย; *Oryzaepilus surinamensis* (Linnaeus), มอดสยาม; *Lophocateres pusillus* Klug, มอดยาสูบ; *Lasioderma serricorne* (Fabricius), ผีเสื้อข้าวเปลือก; *Sitrotoga cerealella* Olivier และผีเสื้อข้าวสาร; *Corcyra cephalonica* (Stainton) (ชูวิทย์ และคณะ, 2539) เนื่องจากแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บมีขนาดเล็ก การทำลายเมล็ดธัญพืชต่างๆของแมลงเหล่านี้ไม่เด่นชัด และยากที่จะคำนวณความเสียหายว่ามีมากน้อยเพียงใด อย่างไรก็ตามจากการสำรวจความเสียหายของ FAO รายงานว่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียของข้าวหลังการเก็บเกี่ยวในประเทศไทยอยู่ระหว่าง 8-14 % (Champ & Dyte, 1976)

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรโดยการใช้สารรมเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก เนื่องจากสามารถทำลายแมลงศัตรูได้เกือบทุกชนิด และทุกระยะการเจริญเติบโตของแมลง ไม่มีพิษตกค้างเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการใช้สารฆ่าแมลง วิธีการรมไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก แต่อย่างไรก็ตามการรมที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด จะต้องดำเนินการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ สารรมที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีเพียง 2 ชนิดคือ เมทธิลโบรไมด์ (methyl bromide) และฟอสฟีน (phosphine)

เมทธิลโบรไมด์เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เพราะมีประสิทธิภาพดีและใช้เวลาในการรมสั้น แต่เนื่องจากเมทธิลโบรไมด์ถูกระบุว่าเป็นตัวการทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ ทำให้แสงอาทิตย์ส่องผ่านมายังโลกได้โดยตรง มีผลทำให้โลกร้อนขึ้น และแสงอุลตราไวโอเลตที่มีมากกว่าปกติก็จะทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ดังนั้นจึงมีมาตรการลดการใช้ จนถึงยกเลิกการใช้ในที่สุด ยกเว้นเฉพาะการรมเพื่อการส่งออก โดยกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วต้องยกเลิกการใช้ภายในปี ค.ศ. 2005 สำหรับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาได้รับการผ่อนผันแต่ต้องควบคุมปริมาณการใช้ และต้องยกเลิกการใช้ภายในปี ค.ศ. 2015 (Banks, 1994) ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการใช้สารรมฟอสฟีนเพิ่มขึ้นมากซึ่งข้อดีของฟอสฟีนคือใช้ง่ายและปลอดภัยกว่าเมทธิลโบรไมด์ แต่มีข้อเสียคือต้องใช้เวลามากในการรมประมาณ 5-7 วัน เนื่องจากการรมด้วยฟอสฟีนเป็นวิธีการที่มีความสำคัญในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรทั้งในปัจจุบันและอนาคต ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาถึงประสิทธิภาพและอัตราการใช้ที่เหมาะสมในผลิตผลเกษตรแต่ละชนิด

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ข้าวสาร ข้าวเปลือก ข้าวหัก รำข้าว และข้าวสาลี
2. ด้วงงวงข้าว มอดหัวป้อมหรือมอดข้าวเปลือก และมอดแป้ง
3. ผ้าคลุมรมยา หนา 0.2 มิลลิเมตรและปูรองพื้น (floor sheet) หนา 0.5 มิลลิเมตร
4. ขวดแก้วและกระดาษซับ
5. สารรมฟอสฟีน(phostoxin (Degesch-Germany))
6. ถุงทราย
7. เครื่องวัดก๊าซฟอสฟีน และหลอดวัดก๊าซ
8. กระทงกระดาษ

วิธีการ

การเลี้ยงขยายพันธุ์แมลง

เก็บตัวอย่างแมลง 3 ชนิดได้แก่ ด้วงงวงข้าว, *Sitophilus oryzae* (Linnaeus); มอดหัวป้อมหรือมอดข้าวเปลือก, *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) และมอดแป้ง, *Tribolium castaneum* (Herbst) จากโรงสีของเกษตรกร จ.ปทุมธานี นำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร ที่อุณหภูมิ 27±2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 65±5% เพื่อให้ได้แมลงที่มีความสม่ำเสมอกัน โดยใช้ข้าวสาร ข้าวสาลี และรำข้าว เลี้ยงด้วงงวงข้าว มอดหัวป้อม และมอดแป้ง ตามลำดับ

การเตรียมแมลงวัยต่างๆสำหรับทดลอง

ด้วงงวงข้าว ***การเตรียมไข่*** สามวันก่อนการทดลองปล่อยตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวอายุ 7 วัน จำนวน 200 ตัวลงในข้าวสาร 200 กรัม ซึ่งบรรจุในขวดแก้วขนาด 12x5 ซม. ปิดฝาด้วยกระดาษซับ ปล่อยทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงเพื่อให้ตัวเต็มวัยวางไข่จากนั้นร่อนตัวเต็มวัยออก จะได้เมล็ดที่มีไข่ ***การเตรียมหนอน*** เตรียมเช่นเดียวกับการเตรียมไข่แต่ปล่อยด้วงงวงข้าวก่อนการทดลอง 25 วัน ***การเตรียมดักแด้*** เตรียมเช่นเดียวกับการเตรียมไข่แต่ปล่อยด้วงงวงข้าวก่อนการทดลอง 32 วัน ***การเตรียมตัวเต็มวัย*** หนึ่งวันก่อนการทดลองปล่อยตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวอายุ 7 วัน จำนวน 100 ตัวลงในข้าวสาร 200 กรัม

มอดหัวป้อม ***การเตรียมไข่*** เตรียมเช่นเดียวกับการเตรียมไข่ด้วงงวงข้าว แต่ใช้ข้าวสาลีเป็นอาหารแทน ***การเตรียมหนอน*** เตรียมเช่นเดียวกับการเตรียมไข่แต่ปล่อยมอดหัวป้อมก่อนการทดลอง 30 วัน ***การเตรียมดักแด้*** เตรียมเช่นเดียวกับการเตรียมไข่แต่ปล่อยมอดหัวป้อมก่อนการทดลอง 40 วัน ***การ***

เตรียมตัวเต็มวัย หนึ่งวันก่อนการทดลองปล่อยตัวเต็มวัยมอดหัวป้อม อายุ 7 วัน จำนวน 100 ตัวลงในข้าวสาลี 200 กรัม

มอดแป้ง *การเตรียมไข่* เตรียมเช่นเดียวกับการเตรียมไข่ด้วงงวงข้าว แต่ใช้รำข้าวเป็นอาหารแทน ***การเตรียมหนอน*** เตรียมเช่นเดียวกับการเตรียมไข่แต่ปล่อยมอดแป้งก่อนการทดลอง 15 วัน ***การเตรียมดักแด้*** เตรียมเช่นเดียวกับการเตรียมไข่แต่ปล่อยมอดแป้งก่อนการทดลอง 22 วัน ***การเตรียมตัวเต็มวัย*** หนึ่งวันก่อนการทดลองปล่อยตัวเต็มวัยมอดแป้ง อายุ 7 วัน จำนวน 100 ตัวลงในรำข้าว 200 กรัม

สารรม สารรมฟอสฟีนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ phostoxin (Degesch-Germany) 1 เม็ด(tablet) ประกอบด้วย aluminium phosphide 56% ก๊าซฟอสฟีนได้จากการสลายตัวของฟอสไฟด์ โดยทำปฏิกิริยากับไอน้ำในอากาศ สารรมฟอสฟีน 1 เม็ดมีน้ำหนักประมาณ 3 กรัมและปล่อยก๊าซฟอสฟีนออกมา 1 กรัม

การดำเนินการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้ 1) ใช้ aluminium phosphide อัตรา 1 เม็ด/ตัน 2) ใช้ aluminium phosphide อัตรา 2 เม็ด/ตัน 3) ใช้ aluminium phosphide อัตรา 3 เม็ด/ตัน 4) ไม่ใช้สารรม (Control) โดยรมติดต่อกันเป็นเวลา 7 วัน ดำเนินการทดลองโดยทำความสะอาดพื้นโรงเก็บและใช้ผ้าปูรองพื้น (floor sheet) หนา 0.5 มิลลิเมตร

การทดลองที่ 1 : การรมข้าวสาร

วางกระสอบข้าวสารซึ่งบรรจุในกระสอบป่านขนาด 100 กิโลกรัม กองละ 1 ตัน (10 กระสอบ) จำนวน 16 กอง นำแมลงที่ใช้ทดสอบวางภายในกองข้าวสาร โดยวางที่จุดกึ่งกลางของกอง คลุมกองด้วยผ้าพลาสติกหนา 0.2 มิลลิเมตร ทับชายผ้าพลาสติกด้วยถุงทรายเหลือไว้เฉพาะบริเวณที่จะใส่สารรม จากนั้นใส่สารรมตามกรรมวิธี โดยนำสารรมชนิดเม็ดนี้ใส่กระทงกระดาษแล้วสอดเข้าไปใต้กองข้าว ทับชายผ้าพลาสติกด้วยถุงทรายให้มิดชิดเพื่อป้องกันการรั่วไหลของก๊าซ วัดความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนทุกวันเป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดเปิดผ้าคลุมกองออกทิ้งไว้ 1 วัน จากนั้นนำแมลงที่ใช้ทดสอบมาตรวจเช็คอัตราการตาย และเก็บไว้ตรวจเช็คอีกครั้งหลัง 6 สัปดาห์

การทดลองที่ 2 : การรมข้าวเปลือก

วางกระสอบข้าวเปลือกซึ่งบรรจุในกระสอบป่านขนาด 71 กิโลกรัม กองละ 1 ตัน (14 กระสอบ) จำนวน 16 กอง นำแมลงที่ใช้ทดสอบวางภายในกองข้าวเปลือก คลุมกองด้วยผ้าพลาสติก

หนา 0.2 มิลลิเมตร ใส่สารรมตามกรรมวิธี ทับชายผ้าพลาสติกด้วยถุงทรายให้มิดชิด วัดความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนทุกวันเป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดเปิดผ้าคลุมกองออกทิ้งไว้ 1 วัน จากนั้นนำแมลงที่ใช้ทดสอบมาตรวจเช็คอัตราการตาย และเก็บไว้ตรวจเช็คอีกครั้งหลัง 6 สัปดาห์

การทดลองที่ 3 : การรมข้าวหัก

วางกระสอบข้าวหักซึ่งบรรจุในกระสอบป่านขนาด 100 กิโลกรัม กองละ 1 ตัน (10 กระสอบ) จำนวน 16 กอง นำแมลงที่ใช้ทดสอบวางภายในกองข้าวหัก คลุมกองด้วยผ้าพลาสติกหนา 0.2 มิลลิเมตร ใส่สารรมตามกรรมวิธี ทับชายผ้าพลาสติกด้วยถุงทรายให้มิดชิด ความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนทุกวันเป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดเปิดผ้าคลุมกองออกทิ้งไว้ 1 วัน จากนั้นนำแมลงที่ใช้ทดสอบมาตรวจเช็คอัตราการตาย และเก็บไว้ตรวจเช็คอีกครั้งหลัง 6 สัปดาห์

การทดลองที่ 4 : การรมรำข้าว

วางกระสอบรำข้าวซึ่งบรรจุในกระสอบป่านขนาด 71 กิโลกรัม กองละ 1 ตัน (14 กระสอบ) จำนวน 16 กอง นำแมลงที่ใช้ทดสอบวางภายในกองรำข้าว คลุมกองด้วยผ้าพลาสติกหนา 0.2 มิลลิเมตร ใส่สารรมตามกรรมวิธี ทับชายผ้าพลาสติกด้วยถุงทรายให้มิดชิด วัดความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนทุกวันเป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดเปิดผ้าคลุมกองออกทิ้งไว้ 1 วัน จากนั้นนำแมลงที่ใช้ทดสอบมาตรวจเช็คอัตราการตาย และเก็บไว้ตรวจเช็คอีกครั้งหลัง 6 สัปดาห์

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนมิถุนายน 2544 ถึง เดือน กรกฎาคม 2546

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา
กรมวิชาการเกษตร
บริษัทปทุมไรซ์มิล แอนน์ แกรนารีจำกัด จ.ปทุมธานี

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 : การรมข้าวสาร

การรมข้าวสารด้วยสารรมฟอสฟีนทุกอัตราในระยะเวลา 7 วัน สามารถฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิด ทุกระยะการเจริญเติบโต (ตารางที่ 1) เมื่อนำมาตรวจเช็คอีกครั้งหลัง 6 สัปดาห์ ไม่พบแมลงรอดชีวิต ความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซฟอสฟีนจะวัดได้ในวันที่ 2 ของการทดลอง ความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซวัดได้ดังนี้

ที่อัตรา 1, 2 และ 3 เม็ดต่อตัน คือ 487.50, 925.00 และ 1,431.25 ppm ตามลำดับ และเมื่อครบ 7 วันวัดความเข้มข้นได้ 75.00, 262.50 และ 406.25 ppm ตามลำดับ (ภาพที่ 1) จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของก๊าซเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ เพิ่มขึ้นตามอัตราการใช้ที่เพิ่มขึ้น ความเข้มข้นสูงสุดพบที่การรมอัตรา 3 เม็ดต่อตัน และเมื่อครบ 7 วัน ความเข้มข้นของก๊าซที่อัตรา 2 และ 3 เม็ดต่อตันยังคงค่อนข้างสูง

การทดลองที่ 2 : การรมข้าวเปลือก

การรมข้าวเปลือกด้วยสารรมฟอสฟีน ที่อัตรา 1 และ 2 เม็ดต่อตัน พบมอดข้าวเปลือกรอดชีวิตทุกระยะการเจริญเติบโต (ตารางที่ 2) เมื่อนำมาตรวจเช็คอีกครั้งหลัง 6 สัปดาห์ ที่อัตรา 1 และ 2 เม็ดต่อตัน พบมอดหัวป้อมรอดชีวิตจำนวนมาก ทุกระยะการเจริญเติบโต ความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซฟอสฟีนวัดได้ดังนี้ ที่อัตรา 1, 2 และ 3 เม็ดต่อตัน คือ 87.50, 256.25 และ 612.50 ppm ตามลำดับ และเมื่อครบ 7 วันวัดความเข้มข้นได้ 0.00, 0.00 และ 12.50 ppm ตามลำดับ (ภาพที่ 2) จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของก๊าซเพิ่มขึ้นตามอัตราการใช้ที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันกับการรมข้าวสาร แต่ความเข้มข้นสูงสุดจะวัดได้ในวันแรกของการทดลอง หลังจากนั้นความเข้มข้นของก๊าซจะลดลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อครบ 7 วัน ความเข้มข้นของก๊าซที่อัตรา 1 และ 2 เม็ดต่อตัน ไม่เหลืออยู่เลย และที่อัตรา 3 เม็ดต่อตัน มีก๊าซฟอสฟีนเหลืออยู่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

การทดลองที่ 3 : การรมข้าวหัก

การรมข้าวหักด้วยสารรมฟอสฟีนทุกอัตรา สามารถฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิด ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต (ตารางที่ 3) เมื่อนำแมลงมาตรวจเช็คอีกครั้งหลัง 6 สัปดาห์ ไม่พบแมลงรอดชีวิต ความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซฟอสฟีน ที่อัตรา 1, 2 และ 3 เม็ดต่อตัน คือ 418.75, 881.25 และ 1,287.25 ppm ตามลำดับและเมื่อครบ 7 วันวัดความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนได้ 87.50, 306.25 และ 531.25 ppm ตามลำดับ (ภาพที่ 3) จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของก๊าซเพิ่มขึ้นตามอัตราการใช้ที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันกับการรมข้าวสาร แต่ความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซฟอสฟีนที่ อัตรา 1 เม็ดต่อตัน จะวัดได้ในวันที่ 1 ของการทดลอง และที่อัตรา 2 และ 3 เม็ดต่อตัน ความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซจะวัดได้ในวันที่ 2 ของการทดลอง และเมื่อครบ 7 วัน ความเข้มข้นของก๊าซที่อัตรา 2 และ 3 เม็ดต่อตันยังคงค่อนข้างสูงเช่นเดียวกับการรมข้าวสาร

การทดลองที่ 4 : การรมรำข้าว

การรมรำข้าวด้วยสารรมฟอสฟีน ที่อัตรา 1 เม็ดต่อตัน พบมอดข้าวเปลือกรอดชีวิตทุกระยะการเจริญเติบโต แต่พบจำนวนเพียงเล็กน้อย (ตารางที่ 4) เมื่อนำมาตรวจเช็คอีกครั้งหลัง 6 สัปดาห์ ที่อัตรา 1 เม็ดต่อตัน พบมอดหัวป้อมรอดชีวิตจำนวนเล็กน้อย ทุกระยะการเจริญเติบโต ความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซฟอสฟีนจะวัดได้ในวันแรกของการทดลองดังนี้ ที่อัตรา 1, 2 และ 3 เม็ดต่อตัน คือ 156.25, 293.25 และ 443.75 ppm ตามลำดับ และเมื่อครบ 7 วัน วัดความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนได้ 12.50, 18.75 และ 81.25 ppm (ภาพที่ 4) จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของก๊าซเพิ่มขึ้นตามอัตราการใช้ที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันกับการรมข้าวสาร แต่ความเข้มข้นสูงสุดจะวัดได้ในวันแรกของการทดลอง หลังจากนั้นความเข้มข้นของก๊าซจะลดลงอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกับการรมข้าวเปลือก และเมื่อครบ 7 วัน ความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีน ทั้ง 3 อัตรา เหลืออยู่เพียงเล็กน้อย

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

มีทฤษฎีหลายทฤษฎีที่กล่าวถึงการรมที่มีประสิทธิภาพ ในประเทศออสเตรเลียแนะนำว่าการรมที่มีประสิทธิภาพต้องมีความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนที่วัดได้ต้องไม่ต่ำกว่า 100 ppm (0.14 g/m^3) ในช่วงของการรม 100 ชั่วโมง (4-5 วัน) นอกจากนี้ยังมีคำแนะนำของ Friendship คือ ความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนที่วัดได้จะต้องไม่ต่ำกว่า 150 ppm (0.2 g/m^3) ในช่วงของการรม 120 ชั่วโมง (5 วัน) (Friendship, 1989) และคำแนะนำในหนังสือ Fumigation of Grain in ASEAN Region คือ ความเข้มข้นของก๊าซจะต้องไม่ต่ำกว่า 100 ppm (0.14 g/m^3) ในช่วงของการรม 7 วัน (Anonymous, 1994) ซึ่งจากผลการทดลองการรมข้าวเปลือกที่อัตรา 1 และ 2 เม็ดต่อตัน และการรมรำข้าวที่อัตรา 1 เม็ดต่อตัน พบแมลงรอดชีวิต แสดงให้เห็นว่าเป็นการรมที่ไม่มีประสิทธิภาพ เมื่อนำความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนที่วัดได้มาพิจารณา พบว่าการรมข้าวเปลือกที่อัตรา 1 เม็ดต่อตัน มีความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซเพียง 87.50 ppm ส่วนที่อัตรา 2 เม็ดต่อตัน ถึงแม้จะวัดความเข้มข้นสูงสุดได้ถึง 256.25 ppm แต่ก็ลดลงเหลือต่ำกว่า 100 ppm ในวันที่ 4 และในการรมรำข้าวที่อัตรา 1 เม็ดต่อตัน ก็เช่นเดียวกันคือ วัดความเข้มข้นสูงสุดได้ 156.25 ppm แต่เมื่อถึงวันที่ 3 ของการรม ความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนที่วัดได้ต่ำกว่า 100 ppm การที่ความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนลดต่ำกว่า 100 ppm ในช่วงของการรม 3-4 วัน ทำให้การรมนี้ไม่มีประสิทธิภาพ และพบแมลงรอดชีวิต เมื่อพิจารณาการรมข้าวสารและข้าวหัก พบว่าการใช้สารรมฟอสฟีนที่อัตรา 1,2 หรือ 3 เม็ดต่อตัน ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดแมลงทั้ง 3 ชนิด ทุกระยะการเจริญเติบโต ดังนั้นในการรมข้าวสารและข้าวหักควรใช้อัตรา 1 เม็ดต่อตัน ในขณะที่การรมรำข้าวที่อัตรา 1 เม็ดต่อตัน ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดหัวป้อม ทุกระยะการเจริญเติบโต ดังนั้นการรมรำข้าว

ควรใช้อัตรา 2 เม็ดต่อตัน และในการรมข้าวเปลือกพบว่าที่อัตรา 1 และ 2 เม็ดต่อตัน ไม่สามารถป้องกันกำจัดมอดหัวป้อมทุกระยะการเจริญเติบโต ดังนั้นการรมข้าวเปลือกควรใช้อัตรา 3 เม็ดต่อตัน

คำขอบคุณ

ขอขอบบริษัทปทุมไรซ์มิล แอนน์ แกรนารีจำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้าวสาร ข้าวเปลือก ข้าวหักและรำข้าว และสถานที่ เพื่อใช้ในการทดลอง ทำให้การทดลองประสบความสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

ชูวิทย์ ศุขปราการ กุสุมา นวลวัฒน์ พินิจ นิลพานิชย์ พรทิพย์ วิสารทานนท์ บุษรา จันทร์แก้วมณี ใจทิพย์ อุไรชื่น และรังสิมา เก่งการพานิช. 2539. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผล

Anonymous. 1994. Fumigation of Grain in ASEAN Region, Part 3 Phosphine Fumigation of Bag-stacks Sealed in Plastic Enclosures. ASEAN Food Handling Bureau and Australian Center for International Agriculture Research. 80 p.

Banks, H.J. 1994. Fumigation-an endangered technology. *In* 6th International Working Conference on Stored-Product Protection: Proc. Int. Conf., Canberra, Australia, 17-23 April 1994, 1: 1-6.

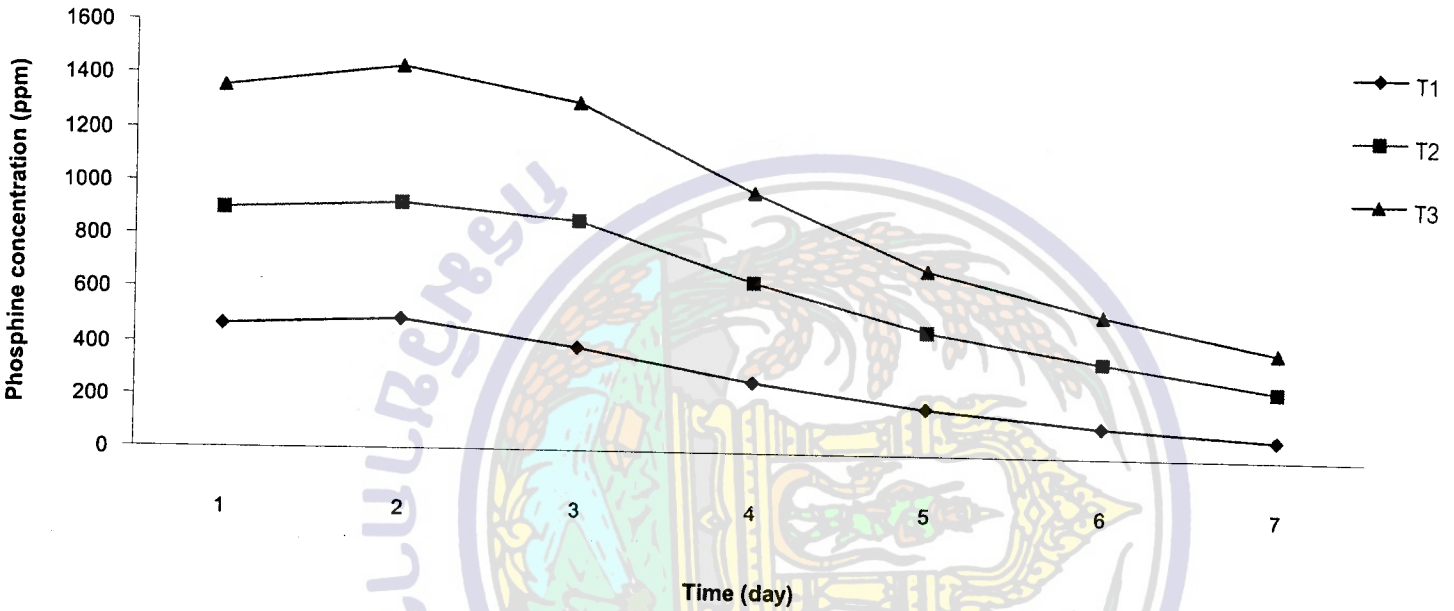
Champ, B.R. and C.L. Dyte. 1976. Report of the FAO Global Survey of Pesticide Susceptibility of Stored Grain Pest. FAO Plant Production Series No. 5. 297 p.

Friendship, R. 1989. Fumigation with Phosphine under Gas-proof Sheets. Overseas Development Natural Resources Institute Bulletin. No. 26 22 p.

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของแมลงทั้ง 3 ชนิด ภายหลังการรมข้าวสารด้วย aluminium phosphide ที่อัตราต่างๆ ในระยะเวลา 7 วัน

อัตรา (เม็ด/ ตัน)	% การตาย[1/]														
	ด้วงงวงข้าว					มอดแป้ง					มอดหัวป้อม				
	ไข่	หนอน	ดักแด้	ตัวเต็มวัย	ค่าเฉลี่ย	ไข่	หนอน	ดักแด้	ตัวเต็มวัย	ค่าเฉลี่ย	ไข่	หนอน	ดักแด้	ตัวเต็มวัย	ค่าเฉลี่ย
1 เม็ด	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 เม็ด	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3 เม็ด	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Control	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ



T_1 : รมข้าวสารด้วย aluminium phosphide อัตรา 1 เม็ด (tablet) ต่อตัน

T_2 : รมข้าวสารด้วย aluminium phosphide อัตรา 2 เม็ด (tablet) ต่อตัน

T_3 : รมข้าวสารด้วย aluminium phosphide อัตรา 3 เม็ด (tablet) ต่อตัน

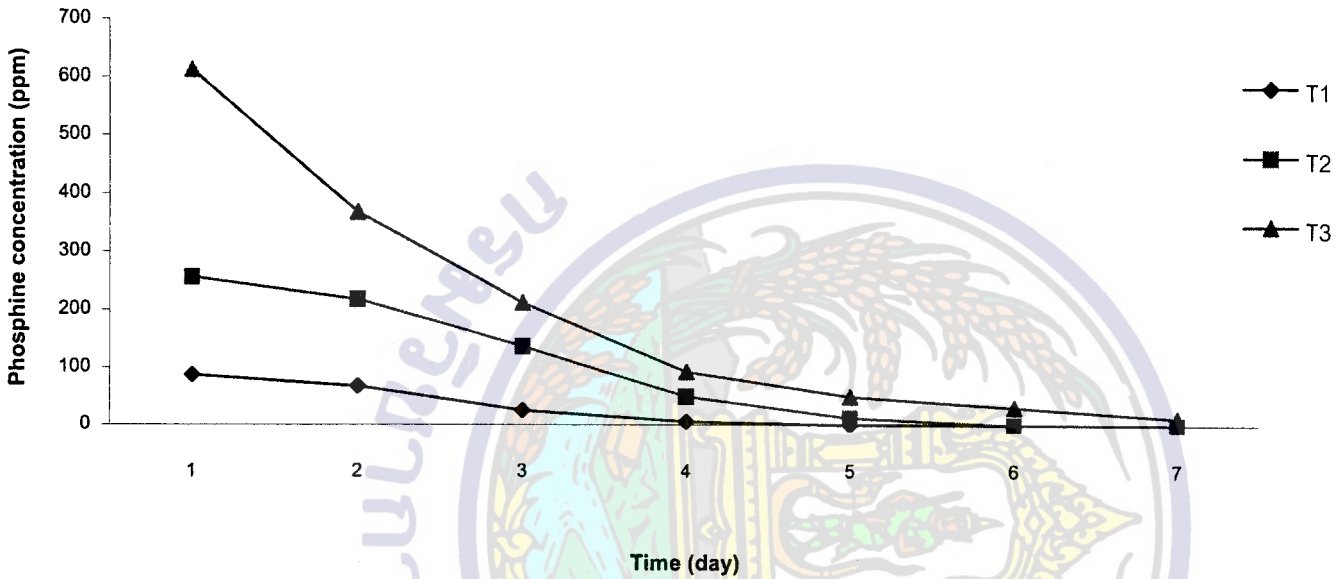
ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนเมื่อรมข้าวสารด้วย aluminium phosphide อัตราต่างๆ ในระยะเวลา 7 วัน

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การตายของแมลงทั้ง 3 ชนิด ภายหลังการรมข้าวเปลือกด้วย aluminium phosphide ที่อัตราต่างๆ ในระยะเวลา 7 วัน

อัตรา (เม็ด/ ตัน)	% การตาย[1/]														
	ด้วงงวงข้าว					มอดแป้ง					มอดหัวป้อม				
	ไข่	หนอน	ดักแด้	ตัวเต็มวัย	ค่าเฉลี่ย	ไข่	หนอน	ดักแด้	ตัวเต็มวัย	ค่าเฉลี่ย	ไข่	หนอน	ดักแด้	ตัวเต็มวัย	ค่าเฉลี่ย
1 เม็ด	100a[2/]	100a	100a	100a	100	100a	100a	100a	100a	100	81.25c	92.50b	87.50c	96.00b	89.31
2 เม็ด	100a	100a	100a	100a	100	100a	100a	100a	100a	100	93.50b	99.50a	97.25b	98.50a	97.19
3 เม็ด	100a	100a	100a	100a	100	100a	100a	100a	100a	100	100a	100a	100a	100a	100
Control	0b	0b	0b	0b	0	0b	0b	0b	0b	0	0d	0c	0d	0c	0
CV%	0	0	0	0		0	0	0	0		3.2	1.2	2.4	2.1	

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT



T_1 : รมข้าวเปลือกด้วย aluminium phosphide อัตรา 1 เม็ด (tablet) ต่อตัน

T_2 : รมข้าวเปลือกด้วย aluminium phosphide อัตรา 2 เม็ด (tablet) ต่อตัน

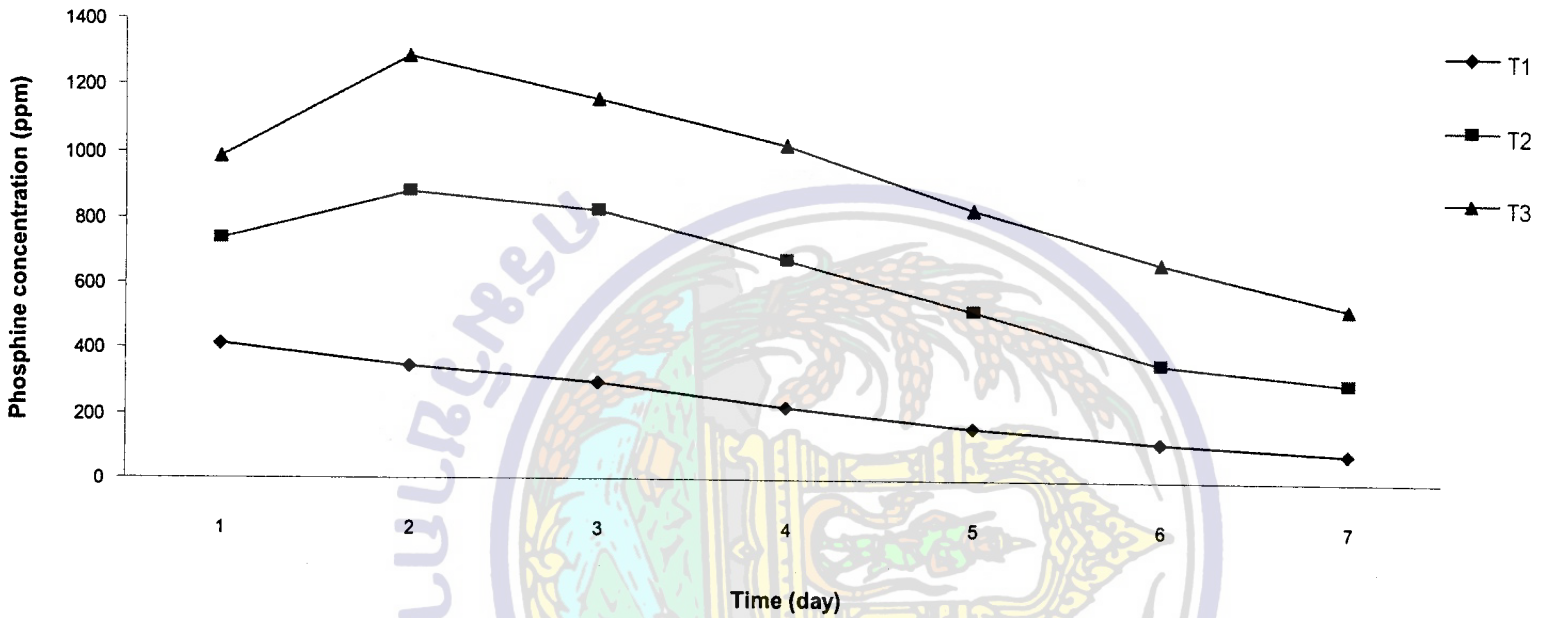
T_3 : รมข้าวเปลือกด้วย aluminium phosphide อัตรา 3 เม็ด (tablet) ต่อตัน

ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนเมื่อรมข้าวเปลือกด้วย aluminium phosphide อัตราต่างๆ ในระยะเวลา 7 วัน

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การตายของแมลงทั้ง 3 ชนิด ภายหลังการรมข้าวหักด้วย aluminium phosphide ที่อัตราต่างๆ ในระยะเวลา 7 วัน

อัตรา (เม็ด/ ตัน)	% การตาย[1/]														
	ด้วงงวงข้าว					มอดแป้ง					มอดหัวป้อม				
	ไข่	หนอน	ดักแด้	ตัวเต็มวัย	ค่าเฉลี่ย	ไข่	หนอน	ดักแด้	ตัวเต็มวัย	ค่าเฉลี่ย	ไข่	หนอน	ดักแด้	ตัวเต็มวัย	ค่าเฉลี่ย
1 เม็ด	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 เม็ด	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3 เม็ด	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Control	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ



T_1 : รมข้าวหักด้วย aluminium phosphide อัตรา 1 เม็ด (tablet) ต่อตัน

T_2 : รมข้าวหักด้วย aluminium phosphide อัตรา 2 เม็ด (tablet) ต่อตัน

T_3 : รมข้าวหักด้วย aluminium phosphide อัตรา 3 เม็ด (tablet) ต่อตัน

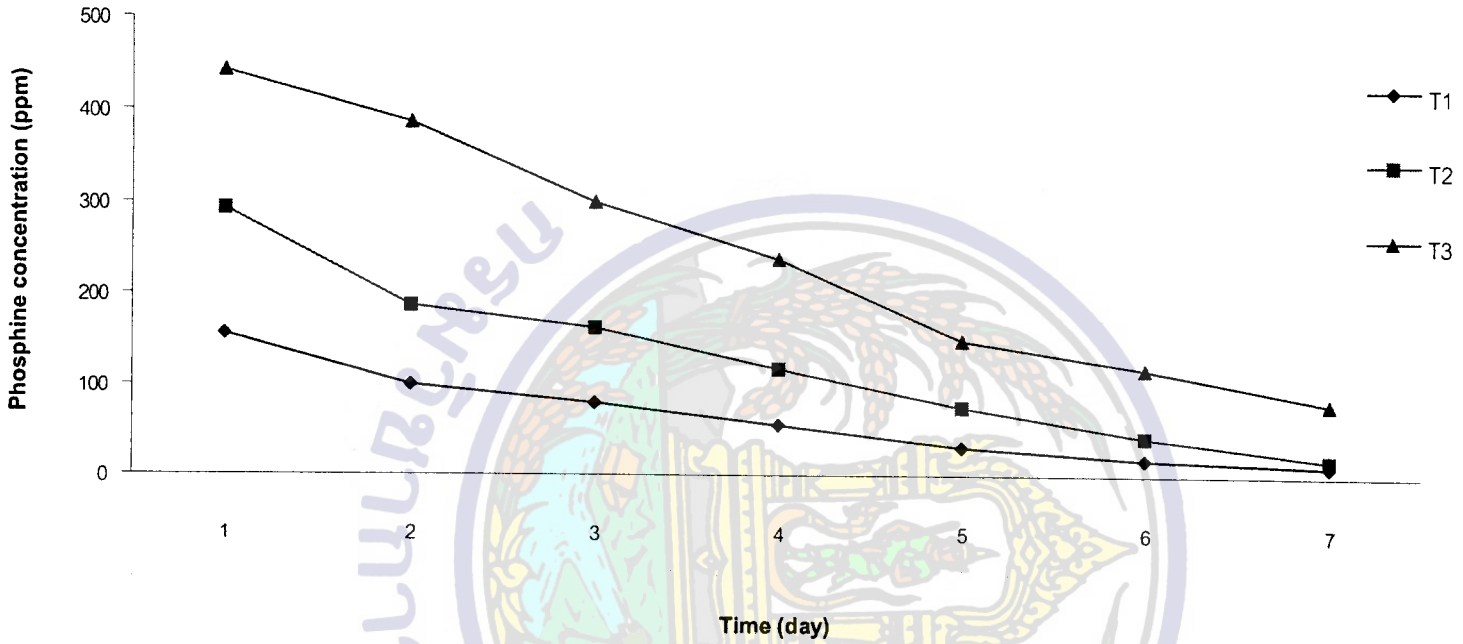
ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนเมื่อรมข้าวหักด้วย aluminium phosphide อัตราต่างๆ ในระยะเวลา 7 วัน

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การตายของแมลงทั้ง 3 ชนิด ภายหลังการรมรำข้าวด้วย aluminium phosphide ที่อัตราต่างๆ ในระยะเวลา 7 วัน

อัตรา (เม็ด/ ตัน)	% การตาย[1/]														
	ด้วงงวงข้าว					มอดแป้ง					มอดหัวป้อม				
	ไข่	หนอน	ดักแด้	ตัวเต็มวัย	ค่าเฉลี่ย	ไข่	หนอน	ดักแด้	ตัวเต็มวัย	ค่าเฉลี่ย	ไข่	หนอน	ดักแด้	ตัวเต็มวัย	ค่าเฉลี่ย
1 เม็ด	100a[2/]	100a	100a	100a	100	100a	100a	100a	100a	100	96.75b	99.00a	96.50b	99.00a	97.81
2 เม็ด	100a	100a	100a	100a	100	100a	100a	100a	100a	100	100a	100a	100a	100a	100
3 เม็ด	100a	100a	100a	100a	100	100a	100a	100a	100a	100	100a	100a	100a	100a	100
Control	0b	0b	0b	0b	0	0b	0b	0b	0b	0	0c	0b	0c	0b	0
CV%	0	0	0	0		0	0	0	0		1.0	1.1	0.7	0.9	

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT



T_1 : รมรำข้าวด้วย aluminium phosphide อัตรา 1 เม็ด (tablet) ต่อตัน

T_2 : รมรำข้าวด้วย aluminium phosphide อัตรา 2 เม็ด (tablet) ต่อตัน

T_3 : รมรำข้าวด้วย aluminium phosphide อัตรา 3 เม็ด (tablet) ต่อตัน

ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซฟอสฟีนเมื่อรมรำข้าวด้วย aluminium phosphide อัตราต่างๆ ในระยะเวลา 7 วัน