

(tablets)/ลบ.ม. ภายใต้ผ้าพลาสติกชนิดต่างๆ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผล
เกษตร 2 ชนิด ได้แก่ ตัวงวงข้าวโพด และมอดแป้ง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี
ดังนี้ 1. ผ้าพลาสติกนีโอซีท (PE+ไนล่อน)หนา 0.06 มม. 2. ผ้าพลาสติก (tarpaulin)หนา 0.05 มม. 3.
ผ้าพลาสติก (tarpaulin)หนา 0.1 มม. 4. ผ้าพลาสติก (tarpaulin)หนา 0.2 มม. 5. ชุดควบคุม (ไม่ใช้
สารรม) ระยะเวลาในการรม 7 วัน ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน ตุลาคม 2556 - กันยายน 2558 ที่
ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลัง
การเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร และโรงเก็บข้าวโพด อ.พระพุทธรบาท จ. สระบุรี ผลการทดลอง
พบว่ากรรมฟอสฟีนภายใต้ผ้าพลาสติกทุกชนิดมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงทั้ง 2 ชนิดได้ทุกระยะ
การเจริญเติบโต อย่างไรก็ตามแม้ว่าผ้าพลาสติกหนา 0.05 และ 0.1 มม. จะมีประสิทธิภาพในการกำจัด
แมลงได้ทุกระยะการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับผ้านีโอซีท และผ้าพลาสติกหนา 0.2 มม. แต่ต้องใช้ด้วย
ความระมัดระวัง เนื่องจากฉีกขาดได้ง่าย และบริเวณรอยต่อของผ้าหลุดออกจากกันได้ง่าย

คำนำ

ปัญหาสำคัญของการเก็บรักษาผลิตผลเกษตรทุกชนิด คือ การเข้าทำลายของแมลงในระหว่างการ
เก็บรักษา แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ตัวงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* Motschulky;
มอดหัวป้อมหรือมอดข้าวเปลือก, *Rhyzopertha dominica* (Fabricius); มอดแป้ง, *Tribolium*
castaneum (Herbst); มอดหนวดยาว, *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) ตัวงั่ว
(*Callosobruchus* spp.); มอดยาสูบ (*Lasioderma serricorne* Fabricius); มอดสมุนไพร
(*Stegobium paniceum* Linneaus) และผีเสื้อข้าวเปลือก (*Sitotrogo cerealella* (Olivier)) (พรทิพย์
,2551) ซึ่งแมลงเหล่านี้จัดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญโดยจะพบทำลายข้าวเปลือก ข้าวสาร และข้าวโพด ดังนั้น
จึงมีความจำเป็นต้องทำการกำจัดแมลงเหล่านี้เพื่อป้องกันการปนเปื้อน สูญเสียคุณภาพ การสูญเสีย
น้ำหนัก แก่ผลิตผลเกษตรเหล่านั้น นอกจากนี้หากเป็นสินค้าที่ส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศอาจถูก
ส่งกลับ ทำให้ประเทศสูญเสียรายได้

การใช้สารรมฟอสฟีนในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร เป็นวิธีการหนึ่งที่ยอมรับใช้
กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก เนื่องจากสามารถทำลายแมลงได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ไม่มีพิษตกค้างเมื่อ
เทียบกับวิธีการใช้สารฆ่าแมลง โครงสร้างที่ใช้ในการรมอาจเป็นโครงสร้างแบบถาวรหรือชั่วคราวก็ได้ ที่
สำคัญคือต้องสามารถปิดสนิทและกักเก็บก๊าซให้ความเข้มข้นอยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลง
ในระยะเวลาที่กำหนด โครงสร้างแบบถาวร ได้แก่ ไซโล โรงเก็บ ตู้คอนเทนเนอร์ ส่วนโครงสร้างแบบ
ชั่วคราว จะเป็นการสร้างสภาพปิดสนิทอย่างชั่วคราวโดยใช้ผ้าพลาสติก เรียกว่า การรมภายใต้ผ้าพลาสติก
(gas proof sheet fumigation) ซึ่งสามารถใช้รมผลิตผลเกษตรที่บรรจุในกระสอบ ตู้คอนเทนเนอร์ หรือ
แม้กระทั่งการรมโรงเก็บภายใต้ผ้าพลาสติก การรมภายใต้ผ้าพลาสติกอย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย
นั้นจะต้องใช้ผ้าพลาสติกที่มีความเหมาะสม คุณสมบัติของผ้าพลาสติกสำหรับรมยาต้องทนทานต่อแสงอุล

ตราไวโอเล็ต (คงตัวที่แสง UV 3%) ทนทานต่อการฉีกขาด คงสภาพที่อุณหภูมิสูงกว่า 80°C ก๊าซฟอสฟีน ไม่สามารถผ่านได้ (การสูญเสียก๊าซต้องน้อยกว่า 1 มก./วัน/ตร.ม.) และควรมีน้ำหนักเบาเพื่อให้ยกง่าย (น้ำหนักเฉลี่ย คือ 200-250 กรัม/ตร.ม.) การเลือกใช้ผ้าพลาสติกจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้ เช่น ครั้งเดียวหรือหลายครั้ง ผ้าพลาสติกหนา 0.1 มม. เหมาะสำหรับใช้ครั้งเดียวและไม่สามารถรูดด้วยเมทิลโบรไมด์ภายใต้สภาพอากาศร้อนได้ และผ้าพลาสติกหนา 0.2 มม. สามารถใช้ได้หลายครั้งแต่ต้องมีการตรวจสอบรูรั่วหรือรอยฉีกขาดอย่างสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันผู้ประกอบการนำผ้าพลาสติกหนา 0.05 มม. มาใช้ในการรมยา ทั้งนี้เนื่องจากราคาที่ถูกลงกว่า และมีน้ำหนักเบาทำให้การปฏิบัติงานสะดวก แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาประสิทธิภาพในการเก็บกักก๊าซ นอกจากนี้ยังมีผ้าพลาสติกชนิดใหม่มีชื่อว่านีโอซีท (PE+ไนลอน) หนา 0.06 มม. ซึ่งเป็นผ้าพลาสติกที่บางและมีน้ำหนักเบา แต่มีความทนทานต่อการฉีกขาดและราคาถูก ในการทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผ้าพลาสติกนีโอซีท ผ้าพลาสติกหนา 0.05, 0.1 และ 0.2 มม. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเก็บกักก๊าซสำหรับกำจัดแมลงว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวกล้อง และรำข้าว
2. ดั้ววงงข้าวโพด และมอดแป้ง
3. ผ้าพลาสติกสำหรับรมยา หนา 0.05, 0.06, 0.1 และ 0.2 มม. และผ้าปูรองพื้น (floor sheet) หนา 0.5 มม.
4. ขวดแก้ว กระจกซับ ภาด และฟูกัน
5. ถูทราย และกระทงกระจก
6. สารรมฟอสฟีน

วิธีการ

1. การรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารรมฟอสฟีนภายใต้ผ้าพลาสติกชนิดต่างๆ

1.1 การเลี้ยงขยายพันธุ์แมลงทดสอบ

การทดลองครั้งนี้ใช้แมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญ 2 ชนิด ได้แก่ ดั้ววงงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*) และมอดแป้ง (*Tribolium castaneum*) โดยเก็บตัวอย่างแมลงทั้ง 2 ชนิดจากโรงเก็บข้าวโพด นำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ $65 \pm 5\%$ โดยปล่อยดั้ววงงข้าวโพด และมอดแป้ง อายุ 2-3 สัปดาห์ จำนวน 300 ตัว ในข้าวกล้อง และรำข้าว ตามลำดับ ใส่อาหาร จำนวน 200 กรัม ปล่อยดั้ววงงข้าวโพด และมอดแป้งทิ้งไว้ 5 วัน เพื่อให้แมลง

วางไข่ จากนั้นนำตัวเต็มวัยออก จะได้แมลงที่มีความสม่ำเสมอ โดยเลี้ยงเช่นนี้ทุกสัปดาห์เพื่อนำไปคัดแยกเป็นระยะต่างๆ สำหรับทดสอบการรมยา

1.2 การเตรียมแมลงทดสอบสำหรับการรม

ระยะไข่ 4 วันก่อนการทดลองปล่อยตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด และมอดแป้งอายุ 2-3 สัปดาห์ จำนวน 300 ตัวลงในข้าวกล้อง และรำข้าว ตามลำดับ จำนวน 200 กรัม ปล่อยทิ้งไว้ 3 วัน เพื่อให้ตัวเต็มวัยวางไข่ จากนั้นร่อนตัวเต็มวัยออก จะได้ระยะไข่ที่มีความสม่ำเสมอสำหรับนำไปทดสอบ

ระยะหนอน ดักด้ว ตัวเต็มวัย หนึ่งวันก่อนการทดลองปล่อยหนอน ดักด้ว ตัวเต็มวัย ด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้ง จำนวน 100 ตัว ลงในข้าวกล้อง และรำข้าว จำนวน 200 กรัม โดยใน 1 ขวดจะประกอบด้วยแมลง 1 ชนิด และ 1 ระยะการเจริญเติบโต

1.3 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

- ผ้าพลาสติกไนโอซีท (PE+ไนล่อน) หนา 0.06 มม.
- ผ้าพลาสติก (tarpaulin) หนา 0.05 มม.
- ผ้าพลาสติก (tarpaulin) หนา 0.1 มม.
- ผ้าพลาสติก (tarpaulin) หนา 0.2 มม.
- ชุดควบคุม (ไม่ใช้สารรม)

1.4 ขั้นตอนการรม

- ทำความสะอาดพื้นโรงเก็บและปูผ้ารองพื้น (floor sheet) หนา 0.5 มม.
- บรรจุข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในกระสอบจัมโบ้ กระสอบละประมาณ 1,000 กก. โดย 1 กองประกอบด้วยกระสอบจัมโบ้จำนวน 8 กระสอบ วัดขนาดของกองเพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณสารรม โดยกองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีปริมาตรอยู่ระหว่าง 6.67-7.5 ลบ.ม.
- นำแมลงทดสอบวางด้านบน ด้านล่าง และกึ่งกลางของกอง จำนวน 3 จุด
- คลุมกองด้วยผ้าพลาสติกชนิดต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด
- ปิดชายผ้าพลาสติกกับผ้ารองพื้นให้มิดชิดด้วยถุงทรายเพื่อป้องกันการรั่วไหลของก๊าซ
- ใส่สารรมฟอสฟีน อัตรา 3 เม็ด (tablest)/ลบ.ม. ระยะเวลาในการรม 7 วัน
- สารรมฟอสฟีนใช้ aluminium phosphide (เมบรอม-ฟอส) ผลิตโดย Longkou City Chemical Plant, PRC, ประเทศจีน

2. การตรวจสอบประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงทดสอบ

ประสิทธิภาพในการรมของผ้าพลาสติกชนิดต่างๆ เมื่อรมด้วยสารรมฟอสฟีน ตัดสินจากอัตราการรอดชีวิตของแมลงทดสอบ โดยตรวจเช็คอัตราการตายของด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้งหลังเสร็จสิ้นการ

รม และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ $65\pm 5\%$ ตรวจสอบเช็คอีกครั้งหลัง 6 สัปดาห์เพื่อหา hidden infestation

3. การตรวจสอบประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงจากตัวอย่างข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สู่ม

ก่อนการรมสู่มตัวอย่างข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กองละ 3 จุด ๆ ละ 250 กรัม ตรวจสอบชนิดและปริมาณการเข้าทำลายของแมลง และหลังเสร็จสิ้นการรมสู่มตัวอย่างอีกครั้งเพื่อตรวจสอบเช็คอัตราการรอดของแมลง จากนั้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ $65\pm 5\%$ ตรวจสอบเช็คอีกครั้งหลัง 6 สัปดาห์เพื่อหา hidden infestation

4. การวัดความชื้นภายในเมล็ดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ก่อนและหลังการรมตรวจเช็คความชื้นภายในเมล็ดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

5. การวัดอุณหภูมิและความชื้นของโรงเก็บ

ตรวจเช็คอุณหภูมิและความชื้นของโรงเก็บตลอดระยะเวลาการรม

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงทดสอบ

ผลการทดลองพบว่าการรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วย aluminium phosphide อัตรา 3 เม็ด (tablets)/ลบ.ม. ระยะเวลา 7 วัน ภายใต้ผ้าพลาสติกทุกชนิด มีประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้ง ทุกระยะการเจริญเติบโต (Table 1 และ 2) เมื่อครบ 6 สัปดาห์นำแมลงทั้ง 2 ชนิดมาตรวจเช็คอีกครั้งเพื่อหา hidden infestation ไม่พบแมลงรอดชีวิต

Table 1 Mortality of *Sitophilus zeamais* after maize fumigation with aluminium phosphide at 3 tablets/m³ under the different types of gasproof sheet.

Types of gasproof sheet	% Mortality of <i>Sitophilus zeamais</i> ^{1/}			
	Eggs	Larva	Pupa	Adults
Neo sheet (PE+Nylon) thickness 0.06 mm	100	100	100	100
Tarpaulin sheet thickness 0.05 mm	100	100	100	100
Tarpaulin sheet thickness 0.1 mm	100	100	100	100
Tarpaulin sheet thickness 0.2 mm	100	100	100	100

Not fumigated (control)	0	0	0	0
-------------------------	---	---	---	---

^{1/} Mean of 4 replications.

Remark Phosphine fumigation under the different types of gas-proof sheet effectively control insects in all stages as 100% therefore the result would not be shown and data would not be statistical analyzed following DMRT.

Table 2 Mortality of *Tribolium castaneum* after maize fumigation with aluminium phosphide at 3 tablets/m³ under the different types of gasproof sheet.

Types of gasproof sheet	% Mortality of <i>Tribolium castaneum</i> ^{1/}			
	Eggs	Eggs	Eggs	Eggs
Neo sheet (PE+Nylon) thickness 0.06 mm	100	100	100	100
Tarpaulin sheet thickness 0.05 mm	100	100	100	100
Tarpaulin sheet thickness 0.1 mm	100	100	100	100
Tarpaulin sheet thickness 0.2 mm	100	100	100	100
Not fumigated (control)	0	0	0	0

^{1/} Mean of 4 replications.

Remark Phosphine fumigation under the different types of gas-proof sheet effectively control insects in all stages as 100% therefore the result would not be shown and data would not be statistical analyzed following DMRT.

2. ประสิทธิภาพการกำจัดแมลงจากตัวอย่างข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สุ่ม

ก่อนการตรวจสอบชนิดและปริมาณการเข้าทำลายของแมลงศัตรูจากตัวอย่างข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สุ่มมา แมลงศัตรูที่พบเข้าทำลายข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ ตัวงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหนวดยาว ผีเสื้อข้าวสาร และเหาหนังสือ หลังเสร็จสิ้นการตรวจสอบการรอดชีวิตของแมลงจากตัวอย่างข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สุ่มมาไม่พบแมลงรอดชีวิต

3. ความชื้นภายในเมล็ด (Moisture content) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ความชื้นภายในเมล็ดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ก่อนการรมและหลังการรม พบว่าความชื้นภายในเมล็ดใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 12.0-13.0%

4. อุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเก็บ

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเก็บระหว่างช่วงเวลาที่ทำการรม อยู่ระหว่าง 29.8-36.9 องศาเซลเซียส และ 46.1-65.2% ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าผ้าพลาสติกทุกชนิดที่ทำการทดสอบมีประสิทธิภาพในการกำจัดตัวงวงข้าวโพด และมอดแป้ง ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตามแม้ว่าผ้าพลาสติกหนา 0.05 และ 0.1 มม. จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงได้ทุกระยะการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับผ้าไนโอซิท และผ้า

พลาสติกหนา 0.2 มม. แต่ต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากฉีกขาดได้ง่าย และบริเวณรอยต่อของผ้า หลุดออกจากกันได้ง่าย

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณประสพ ศิลปสุวรรณ และบริษัท ซีพีเอฟ ผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด อ.พระพุทธรบาท จ.สระบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ข่าวโศกเลื่องสัตว์ ตลอดจนสถานที่สำหรับการทดลอง ทำให้การทดลอง ครั้งนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

พรทิพย์ วิสารทานนท์ พรรณเพ็ญ ชโยภาส ใจทิพย์ อุไรชื่น รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม จิราภรณ์ ทองพันธ์ ดวงสมร สุทธิสุทธิ ลักขณา ร่มเย็น ภาวินี หนูชนะภัย และอัจฉรา เพชรโชติ. 2551. แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 170 หน้า