

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การเปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง และสารฆ่าไรบางชนิดต่อไข่ของไรฝุ่น
Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart) (Acari: Pyroglyphidae)
 Comparative Toxicity of Some Insecticides and Acaricides to The Eggs of
 House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus*
 (Trouessart) (Acari: Pyroglyphidae)



T099134

โดย

นายสมนึก จารุเกษมทวี

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ป.ศ. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

๕๒๕๓๓ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

๑ ๕๔๓ พ.ศ. ๒๕๔๓

เลขที่..... 99134

เพื่อเป็นการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

วันที่..... 15 Jun 2003 มิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การเปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง และสารฆ่าไรบางชนิดต่อไข่ของไรฝุ่น
Dermatophagoides pteronyssinus(Trouessart) (Acari:Pyroglyphidae)
Comparative Toxicity of Some Insecticides and Acaricides to The Eggs of House Dust Mite,
Dermatophagoides pteronyssinus(Trouessart) (Acari:Pyroglyphidae)

โดย

นายสมนึก จารุเกษมทวี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



(ดร. อัมร อินทร์สังข์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.ดร. วรเชช จันทรส)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 3๐ เดือน พค พ.ศ. ๒๕๖๔.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

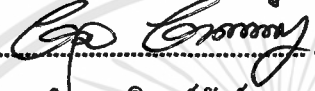

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การเปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง และสารฆ่าไรบางชนิด
ต่อไข่ของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteromyssimus* (Trouessart)
(Acari: Pyroglyphidae)

โดย : นาย สมนึก จารุเกษมทวี

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา :  
(ดร.อัมร อินทร์สังข์)

จากการศึกษาความเป็นพิษของสารเคมีฆ่าแมลงที่ใช้ในบ้าน 7 ชนิด และสารฆ่าไร 3 ชนิด กับไข่ไรฝุ่น *Dermatophagoides pteromyssimus* (Trouessart) (Acari: Pyroglyphidae) โดยวิธีเคลือบสารเคมี (dry film method) แล้วปล่อยทิ้งไว้ที่เวลา 15 นาที 6, 12, และ 24 ชั่วโมง ก่อนการย้ายไข่ลงไป ผลปรากฏว่าเมื่อทำการฉีดพ่นสารเคมีและปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 15 นาที พบว่าสารเคมีทั้ง 10 ชนิด ให้ผลยับยั้งการฟักของไข่ไรฝุ่นได้สูงมาก โดยมีอัตราการไม่ฟักถึง 97.5-100% ส่วนสารเคมีที่ทิ้งไว้เป็นเวลา 6, 12, และ 24 ชั่วโมง พบว่า สารที่ยังมีประสิทธิภาพสูงคือ สาร ซิลด์ท็อกซ์ สูดรน้ำ[®] และ สาร Lambde-Cyhalothrin 2.5 % อัตรา 1 cc. / acetone 100 cc; สาร ซิลด์ท็อกซ์ ไร้กลีน[®]; และ สาร คินโซ[®] และสาร Permethrin 1% w/w ให้ผลยับยั้งการฟักของไรฝุ่นได้ 45, 35 และ 25% ตามลำดับ สารเคมีที่ใช้ส่วนมากยังคงมีพิษควบคุมไข่ไรฝุ่นได้ดีไม่เกิน 6 ชั่วโมงหลังจากการฉีดพ่น

จากการทดลองที่ได้สามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการเลือกใช้สารเคมีเพื่อการควบคุมไรฝุ่นในบ้านเรือนได้

Abstract

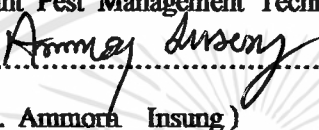
Title :Comparative Toxicity of Some Insecticides and Acaricides to The Eggs of House Dust Mite, *Dermatophagoides pteromyssimus* (Trouessart) (Acari : Pyroglyphidae)

By :Mr. Somnuk Jarukasemtavee

Degree :Bachelor of Science in Agriculture

Major Field :Plant Pest Management Technology

Advisor

:  38/5/2001
(Dr. Ammara Insung)

Toxicity of 7 household insecticides and 3 acaricides to the eggs of house dust mite, *Dermatophagoides pteromyssimus* (Trouessart) (Acari: Pyroglyphidae) was evaluated by dry film method. The treated egg cages were aired for 15 minutes, 6 hours, 12 hours and 24 hours before transferring the mite eggs to the cages. Then, the hatching of mite eggs was observed, diary. It was found that when the treated cages were aired for 15 minutes, all insecticides and acaricides were extremely harmful to the egg mite and able to inhibit the egg hatching of 97.5-100%. As for 6, 12 and 24 hours, the most harmful chemicals were: Shieldtox water-based[®] and Lambde-Cyhalothrin 2.5 % at the rate of 1 cc/acetone100 cc; Shieldtox Odourless 3[®]; Kincho[®] and Permethrin 1% w/w, which could inhibit the egg hatching of 45, 35 and 25%, respectively.

The chemicals used were still rather highly toxic to the house dust mite eggs within 6 hours after spraying .

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และคณาจารย์ในภาค
วิชา และอาจารย์ วรรณะ มหาภคคัคคิณ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ความรู้และคำ
ปรึกษาตลอดจนคอยควบคุมดูแล การทำงาน ในระยะเวลาที่ทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณสุดาทิพย์ วันคำภา คุณขวัญรัช โกถิ่นตระกูลรัช และเพื่อนๆ ที่ๆเข้าหน้าที่ห้อง
ปฏิบัติการทุกคนที่ให้ความสะดวกด้านต่างๆ

ขอขอบคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ของข้าพเจ้า ที่คอยให้กำลังใจและกำลังใจทรัพย์ ทางด้าน
การศึกษา จึงสามารถทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จจุดดวงได้ด้วยดี

สมนึก จารุเกษมทวี

เมษายน 2544

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
คำนิยาม.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	v
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	1
การตรวจเอกสาร.....	2
อุปกรณ์และวิธีการ.....	6
ผลการทดลอง.....	9
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	11
สรุป.....	12
เอกสารอ้างอิง.....	13
ภาคผนวก.....	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง 10 ชนิด.....	7
2. ประสิทธิภาพของสารเคมี 10 ชนิด ต่อการยับยั้งอัตราการฟักของไข่ไรฝุ่น หลังจากเคลือบสารเคมีทิ้งที่ระยะเวลาต่างๆ.....	10
ตารางภาคผนวกที่	
1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี 10 ชนิด ที่มีผลต่อการยับยั้ง การฟักของไข่ไรฝุ่น หลังทดลองทิ้งสารเคมี ไว้ที่ 15 นาที.....	16
2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี หลังการทิ้งสารเคมีไว้ 15 นาที.....	17
3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี 10 ชนิด ที่มีผลต่อการยับยั้ง การฟักของไข่ไรฝุ่น หลังทดลองทิ้งสารเคมี ไว้ที่ 6 ชั่วโมง.....	18
4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี หลังการทิ้งสารเคมีไว้ที่ 6 ชั่วโมง.....	19
5. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี 10 ชนิด ที่มีผลต่อการยับยั้ง การฟักของไข่ไรฝุ่น หลังทดลองทิ้งสารเคมีไว้ที่ 12 ชั่วโมง.....	20
6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี หลังการทิ้งสารเคมีไว้ที่ 12 ชั่วโมง.....	21
7. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี 10 ชนิด ที่มีผลต่อการยับยั้ง การฟักของไข่ไรฝุ่น หลังทดลองทิ้งสารเคมีไว้ที่ 24 ชั่วโมง.....	22
8. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี หลังการทิ้งสารเคมีไว้ที่ 24 ชั่วโมง.....	23

คำนำ

ในการศึกษาและวิจัยโรคภูมิแพ้ในปัจจุบันพบว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคหรืออาการภูมิแพ้นั้น ส่วนใหญ่มาจากไรฝุ่น ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็กมาก ชอบอาศัยและชุกช่อนอยู่ตามหัตถ์ต่างๆ ที่แสงส่องไม่ค่อยถึง รวมถึงที่อับชื้น เช่น ที่นอน หมอน ผ้าห่ม เป็นต้น การวิจัยพบว่ามูล เศษซากหรือคราบที่ไรฝุ่นปล่อยออกมา เป็นสารก่อภูมิแพ้ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ ซึ่งจะเข้าสู่ร่างกายโดยการสูดดมเข้าไปทางลมหายใจ สำหรับในประเทศไทยไรฝุ่นที่พบมากมีอยู่ 2 ชนิดคือ *Dermatophagoides pteronyssinus* และ *Dermatophagoides farinae*

จากการการศึกษาพบว่าสารที่ก่อให้เกิดภูมิแพ้หรืออาการแพ้แค่ 2 ไมโครกรัม ต่อ ฝุ่น 1 กรัม มาสัมผัสสร้างกายหรือส่วนที่บอบบางอาจก่อให้เกิดอาการแพ้ที่ผิวหนัง ซึ่งจะนำไปสู่อาการคันและเกิดผดผื่นต่างๆ จึงมีการแสวงหาวิธีการต่างๆ เพื่อนำมากำจัดไรฝุ่น ทั้งหมั่นการทำความสะอาดบ้าน เปิดหน้าต่างหรือช่องระบายอากาศต่างๆ เพื่อระบายความอับชื้นและให้ได้รับแสงแดดบ้าง รวมถึงซักทำความสะอาด ที่นอน หมอน มุ้ง ผ้าห่ม อย่างสม่ำเสมอก็สามารถทำลายและจำนวนไรฝุ่นได้ อีกวิธีหนึ่งคือการใช้สารเคมี ซึ่งในปัจจุบันสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดไรฝุ่นตามท้องตลาดสามารถกำจัดได้ดีในระดับหนึ่ง การใช้สารเคมีเหล่านี้อาจเกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ จึงได้มีการพยายามหันมาใช้สารสกัดจากพืชแทนการใช้สารเคมี ซึ่งนอกจากจะเป็นการประหยัดแล้วยังไม่เกิดการตกค้างของสารพิษด้วย

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้

เพื่อเป็นการศึกษาประสิทธิภาพรวมถึงความคงทนของความเป็นพิษ ของสารเคมีกำจัดแมลงที่นิยมใช้ตามบ้านเรือน และสถานต่างๆ 10 ชนิด เพื่อการป้องกันกำจัดไรฝุ่นโดยสังเกตจากการยับยั้งการฟักของไข่ไรฝุ่น

การตรวจเอกสาร

ไร (Mite) จัดอยู่ใน Phylum Arthropoda Subphylum Chelicerata Class Arachnida และ Subclass Acari

วรรณะ และคณะ (2542) รายงานว่า ไรฝุ่นจัดเป็นสัตว์ขาปล้องพวก Arachnida ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกับแมงมุม ตัวหิด แต่ตัวไรฝุ่นจะมีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่ค่อยเห็น ตัวมีขนาด 0.3 มิลลิเมตร ตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ ชอบอาศัยอยู่ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสูง ร้อยละ 60-75 ไม่ชอบแสงสว่าง เมื่อตัวไรเจริญเติบโตเต็มที่ จะผสมพันธุ์จากนั้น 3-4 วัน ต่อมา ตัวเมียจะวางไข่ครั้งละ 1 ฟอง ออกไข่วันละ 3-4 ครั้ง ไข่จะฟักเป็นตัวภายในเวลา 8-12 วัน ตัวอ่อนมี 6 ขา ต่อจากนั้นจึงลอกคราบ แล้วจะเจริญและลอกคราบเป็นระยะ protonymph และ tritonymph ซึ่งมี 8 ขา หลังจากนั้นจึงเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย ที่ตัวตัวมีลายคล้ายลายนิ้วมือ และมีขาที่แข็งแรง ไรฝุ่นจะเจริญครบวงจรชีวิตประมาณ 1-2 เดือน ทั้งนี้ขึ้นกับความสมบูรณ์ของอาหาร สภาพภูมิอากาศ และความชื้นในอากาศ โดยตลอดชีวิตของไรฝุ่น 1 ตัว จะออกไข่ได้ 80-100 ฟอง และมีอายุขัยประมาณ 2-4 เดือน

ไรได้อาหารมาจาก คราบผิวหนังของมนุษย์ ราที่เจริญบนผิวหนังแห้ง รา ร่างกายและชิ้นส่วนของแมลง เกสรดอกไม้ แบคทีเรีย พืช ฝุ่นในบ้าน ผสม เป็นต้น

Blanco (1991, ข้อมูลอินเทอร์เน็ต) กล่าวว่าระบบย่อยอาหารของไรประกอบด้วย

- กระเพาะส่วนหน้า ประกอบด้วย ปาก Pharynx และ Oesophagus
- กระเพาะส่วนกลาง ประกอบด้วย Venticulus และ Caetric caecae เพื่อส่งไปยังส่วนอื่นๆ ดังนี้
- กระเพาะส่วนสุดท้าย ประกอบด้วย อวัยวะขับถ่าย Rectum ทวารหนัก

ไรฝุ่นอาจแบ่งได้ 4 กลุ่ม คือ

1. ไรฝุ่นบ้าน (Family Pyroglyphidae)
2. ไรขาว (Family Tarsonemidae)
3. ไรในโรงเก็บ (Family Acaridae, Glycyphagidae และ Chortoglyphidae)
4. ไรที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร (Family Cheyletidae)

ในจำนวนนี้ไรฝุ่นบ้าน (Family Pyroglyphidae) นับว่ามีความสำคัญมากที่สุด ซึ่งโดยส่วนมาก

ไรชนิดนี้จะพบบนตัวนกหรือฝุ่นในบ้านมีหลายชนิดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. *Dermatophagoides pteronyssinus*

เป็นฝุ่นบ้านที่แท้จริง มีการกระจายอยู่ตามแหล่งต่างๆ ซึ่งพบว่าประชากรของไรบ้านคิดโดยรวมมี 80-90 %

2. *Dermatophagoides farinae*

ไรในชนิดนี้กับ *Dermatophagoides pteronyssinus* พบว่ามีการตรวจสอบและมีการศึกษามากที่สุด

3. *Euroglyphus maynei*

4. *E. longior*

5. *Blomia* spp.

ไร 3 ชนิดหลังนี้ มีการศึกษาน้อยกว่าไรใน *Dermatophagoides pteronyssinus*

Solarz (1995a) ได้ทำการศึกษาไรฝุ่นตามบ้านพบว่าไรที่สำคัญคือ *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae* และ *Euroglyphus maynei* ซึ่งสามารถพบตามฝุ่นจากบ้าน โรงพยาบาล ห้องสมุด และประตูตึกอาคาร ในบางครั้ง *D. pteronyssinus*, และ *Euroglyphus maynei* สามารถพบในสวนไพรที่เก็บรักษาไว้ *D. pteronyssinus* และ *D. farinae* พบได้ทั่วไป ในโปแลนด์พบว่า *D. pteronyssinus* จะพบเป็นส่วนมากในภาคเหนือขณะที่ *D. farinae* พบได้ในภาคใต้ของประเทศ มีการรายงานว่าไรฝุ่นกลุ่ม Proglyphid มาจากรังของนกในโปแลนด์ ซึ่งได้แก่ *D. pteronyssinus*, *Hirsta passericola* และ *Gymnogylyphus lonior*

วงจรชีวิต

Blanco (1991, ข้อมูลอินเตอร์เน็ต) รายงานเพิ่มเติมว่า วงจรชีวิตของไรฝุ่นประกอบด้วย ไข่ ตัวอ่อน วัยรุ่นที่ 1 วัยรุ่นที่ 3 (ไรชนิดนี้จะเจริญข้ามวัยรุ่นที่ 2) ตัวเต็มวัยเพศผู้และตัวเต็มวัยเพศเมีย ช่วงอายุของระยะต่างๆ จะนำไปใช้ในการเลี้ยงไรฝุ่น และสภาวะเหมาะสมที่ไรฝุ่นอาศัยอยู่ อุณหภูมิ 20-25°C ความชื้น 10-80 % ในสภาวะที่เหมาะสมสามารถพบได้ทุกระยะ

การขยายพันธุ์

Blanco (1991, ข้อมูลอินเตอร์เน็ต) รายงานว่า การจับคู่สืบพันธุ์ใช้เวลา 24 ชั่วโมง หลังจากเจริญเป็นตัวเต็มวัยและหลังทำการผลิตไข่ซึ่งมีค่าต่างกันตามชนิด เช่น เพศเมียของ *D. Evansi* จะผลิตไข่ได้ 35.5 ฟองในขณะที่ *D. pteronyssinus* ผลิตไข่ได้ 60-100 ฟอง ตลอดวงจรชีวิต

ศูนย์ไรฝุ่นวินโนวา (2543) รายงานว่าจากการวิจัยพบว่า 70 % ของผู้ป่วยโรคภูมิแพ้ มีสาเหตุมาจากไรฝุ่น และสารก่อภูมิแพ้จากไรฝุ่น ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็กมาก เพียง 0.1-0.3 มิลลิเมตร เท่านั้น ไรฝุ่นจะมีอายุขัย 2-4 เดือน ระหว่างนี้มันจะปล่อยมูลหรือเศษซาก ซึ่งเป็นสารก่อภูมิแพ้ ออกมามากกว่าน้ำหนักตัวของมันถึง 200 เท่า ขณะที่นอนหลับแต่ละคืน จะมีการพลิกตัว เฉลี่ยราว 60-70 ครั้ง ซึ่งการพลิกตัวแต่ละครั้งก็จะทำให้ตัวไรฝุ่น มูล และเศษซากของมันฟุ้งกระจายขึ้นมาในอากาศ เวลาสูดหายใจเข้าก็ได้ไรฝุ่น มูล และเศษซากของมันเข้าไปด้วย และหากผู้ป่วยภูมิแพ้ได้รับสารก่อภูมิแพ้เกิน 10 ไมโครกรัมต่อฝุ่น 1 กรัม ก็อาจทำให้มีอาการหอบหืดเฉียบพลันเป็นอันตรายถึงชีวิต นอกจากการสูดหายใจแล้วสารภูมิแพ้เหล่านี้ยังอาจทำให้เกิดผื่นเมื่อสัมผัสกับผิวหนังที่บอบบาง และแพ้ง่ายได้อีกด้วย

จากการสำรวจฝุ่นในประเทศไทยพบว่า ที่นอนตามบ้านเรือน ส่วนใหญ่กว่า 85 % มีสารแพ้จากไรฝุ่นเกิน 2 ไมโครกรัมต่อฝุ่น 1 กรัม แทบทั้งนั้น (ศูนย์ไรฝุ่นวินโนวา, 2543)

Van der Haegen และคณะ (1995) ได้รายงานไว้ว่า ตัวไรผลิตสารที่ทำให้เกิดการระคายเคืองที่กระตุ้นให้เกิดโรคหอบหืดและอาการระคายเคืองต่างๆ ระยะเวลาเป็นตัววัดความต้องการในการที่จะขยายไปอยู่แหล่งของไร และจากการศึกษาพบว่าไรฝุ่นพบได้มากมายจากพรมที่มีอายุ 2 สัปดาห์ - 2 ปี และยังพบว่าอายุของบ้านไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนตัวไร

Solarz (1995b) ได้ทำการศึกษาในปี 1982 - 1985 จาก 164 ตัวอย่างจาก 55 คู่สินค้า ซึ่งเป็นสินค้าอาหารที่เก็บรักษา เช่น เมล็ดข้าว พงหรือหญ้าแห้งให้สัตว์กิน ข้าวโพด น้ำตาล ถั่วและธัญพืชในโพลแลนด์ จากตัวอย่างทั้งหมดพบว่า 108 ตัวอย่าง พบไรเข้าทำลายซึ่งสามารถแยกได้ 7 ชนิด คือ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank.), *T. longior* (Gerv.), *Acarus siro* L., *A. immobilis* Griffiths, *A. farris* (Ouds.), *Phizoglyphus collae* (Ouds) และ *Gohieria fusca* (Ouds.) โดยพบ *T. putrescentiae* 86.6 % ของประชากรไรทั้งหมด และคิดเป็น 6.7 % ของตัวอย่าง ซึ่งไรทั้งหมดนอกจากจะทำลายอาหารที่เก็บรักษาแล้วยังเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภูมิแพ้

อำร (2543) ได้ศึกษาว่าไรในโรงเก็บได้แก่ ไรที่อาศัยบนเปลือกในผลิตผลการเกษตรหรือผลิตภัณฑ์อาหารที่ถูกเก็บรักษาไว้นานๆนอกจากนี้ไรหลายชนิดยังดำรงชีพเป็นไรฝุ่น และเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคภูมิแพ้ที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ โดยเฉพาะกับผู้ใช้แรงงานในโรงเก็บผลิตผลเกษตรต่างๆ หรือกับสมาชิกในครอบครัวที่อยู่ในบ้านเรือนที่ขาดสุขลักษณะ

ในการกำจัดไรฝุ่น วิธีง่ายและประหยัดที่สุดคือ ต้องหมั่นทำความสะอาดบ้านเรือนให้สะอาด ปราศจากฝุ่น ผนังหน้าต่างหรือห้องให้ได้รับอากาศหรือแสงแดดบ้าง นำหมอน ผ้าห่ม ผ้าปูที่นอน ออกผึ่งแดดจัดๆ หรือนำมาซักทำความสะอาด (ศูนย์ไรฝุ่นวินโนวา, 2543)

Acaricides เป็นสารเคมีที่ใช้ในการฆ่าไรฝุ่น แต่ไม่สามารถทำลายสารภูมิแพ้ของไรฝุ่นได้ สารเคมีเหล่านี้ได้แก่ benzyl benzoate, Pyrethroids, natamycin การใช้สารเคมีเหล่านี้นิยมใช้กับพรมมากกว่าเครื่องนอนชนิดต่างๆ เนื่องจากอาจมีการสะสมของสารเคมีในร่างกาย

ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดเพียงวิธีเดียวที่สามารถกำจัดไรฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรใช้หลายวิธีร่วมกัน เช่น การใช้ความร้อนซึ่งไรฝุ่นจะตายที่อุณหภูมิ 60°C นาน 30 นาที หรือ 70 °C ไม่เกิน 3 นาที การใช้ความเย็น การดูดฝุ่น การคลุมด้วยผ้าเส้นใยสานแน่น การใช้เครื่องฟอกอากาศ และการใช้สารเคมี



อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ไข่ไรฝุ่น
2. สารเคมี 10 ชนิด (ตารางที่ 1)
3. กล้องจุลทรรศน์
4. เครื่องมือ microapplicator
5. plate
6. เข็มเย็บไข่ไรฝุ่น
7. อาหารเลี้ยงไรฝุ่น ได้แก่ อาหารหนู กุ้งแห้ง ยีสต์ และจมูกข้าวสาลี
8. กระดาษกรอง
9. กระดาษสีดำ
10. โหลเก็บความชื้น
11. เทียนไข
12. cover slipe
13. บีกเกอร์
14. กรรไกร
15. อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

ชื่อการค้า	สารออกฤทธิ์	% การออกฤทธิ์
1. Shieldtox water-based [®]	S-BIOALLETHRIN	0.10 % W/W
	PERMETHRIN	0.15 % W/W
2. Shieldtox (Odourless 3) [®]	D-PHENOTHRIN	0.1003 % W/W
	PRALLETHRIN	0.0729 % W/W
3. Baygon (yellow 1) [®]	TRANSFLUTHRIN	0.30 % W/W
	DICHLORVOS	0.50 % W/W
4. Baygon (blue1) [®]	CYFLUTHRIN	0.025 % W/W
	TRANSFLUTHRIN	0.040 % W/W
5. ARS-3 [®]	TETRAMETHRIN	0.20 % W/W
	PERMETHRIN	0.10 % W/W
	DICHLORVOS	0.50 % W/W
6. Raid [®]	PRALLETHRIN	0.06 % W/W
	PERMETHRIN	0.24 % W/W
	PYRETHRIN	0.05 % W/W
7. Kincho [®]	D-TETRAMETHRIN	0.30 % W/W
	CYPHENOTHRIN	0.09 % W/W
8. LAMBDE-CYHALOTHRIN 2.5 % (ผสม ACETONE อัตรา 1 CC / น้ำ 100 CC)		
9. DELTAMETHRIN (ผสมน้ำ อัตรา 2 CC / น้ำ 100 CC)		
10. PERMETHRIN 1 % W/W		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

การเพาะเลี้ยงไรฝุ่น

ทำการเลี้ยงไรใน Plate โดยให้กึ่งแห้ง จมูกข้าวสาลี ยีสต์ และอาหารหนู ในอัตรา 2:1:1:1 มาบดให้ละเอียด ใช้เป็นอาหารสำหรับไร แล้วปิดด้วยกระดาษกรอง ใช้เทียนไขซีลรอบๆ ปิดทับให้แน่น นำไปใส่ในโหลเก็บความชื้น ที่มีน้ำกลั่นผสมกับ KCl เก็บที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส ซึ่งจะให้ความชื้น 85% ทำการเปิดฝาโหลเก็บความชื้นทุกๆ 2 วัน ครั้งละประมาณ 15-20 นาที เพื่อให้อากาศถ่ายเท เพิ่มอาหารให้แก่ไรประมาณเดือนละ 2 ครั้ง

การทดสอบความเป็นพิษ

ในการเตรียมสารเคมี สารเคมีฆ่าแมลงที่เป็นกระป๋องสเปรย์ที่ใช้ภายในบ้าน จะทำการฉีดลงในขวดเพื่อเก็บรักษาไว้ให้เป็นของเหลว ในขณะที่ Labeled- Cyhalothrin 2.5 % ผสมกับอะซิโตน อัตรา 1 cc / น้ำ 100 cc และ Deltamethrin ผสมกับน้ำในอัตรา 2 cc / น้ำ 100 cc

ทำการหยดสารเคมีชนิดต่างๆ ทั้ง 10 ชนิด ด้วยเครื่อง microapplicator จำนวน 20 ml ลงในกรงฟักไรซึ่งเป็นแผ่น cover slip ที่ห่อด้วยกระดาษสีดำ ทำให้สารเคมีกระจายทั่วแผ่น cover slip โดยการใช้นิ้วชี้แตะไรพันสำลีดูให้ทั่วแผ่น และนำมาเก็บไว้ใน plate ทิ้งให้สารเคมีระเหยเป็นเวลา 15 นาที 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ ก่อนที่จะทำการเลี้ยงไรฝุ่นจำนวน 10 ฟอง ลงในแผ่น cover slip และนำไปเก็บไว้ในกล่อง ซึ่งมีการผสมน้ำกลั่นกับ KCl ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส ซึ่งจะให้ความชื้นประมาณ 85 % ทำการตรวจดูอัตราการฟักของไรฝุ่น และบันทึกผลการทดลองทุกวัน จนครบ 5 วัน การทดลองดำเนินการ 4 ซ้ำ

เวลาต่างๆมีผล ในการยับยั้งการฟักไข่ไรฝุ่น ดังตารางที่ 2

จากการทิ้งสารเคมีให้ระเหยเป็นเวลา 15 นาที พบว่าสารทุกชนิดให้ประสิทธิภาพได้สูงสุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 100 % ยกเว้นสาร ไบคอนฟี่[®] และ เรคค์[®] ซึ่งมีอัตราการไม่ฟักเท่ากันคือ 97.5 %

เมื่อปล่อยให้สารเคมีระเหยเป็นเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าสารที่ให้ประสิทธิภาพได้ดีที่สุด คือ สาร ซิลค์ท็อกซ์ สูตรน้ำ[®] และสาร Lambed- Cyhalothrin 2.5 % อัตรา 1cc./acetone 100 cc. มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 45 % ส่วนสาร Permethrin 1 %w/w มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 42.5% สาร เรคค์[®] มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 37.5% สาร ไบคอนเกลือ[®] มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 27.5% สาร Deltamethrin อัตรา 2 cc./ น้ำ 100 cc. มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 32.5% และ สาร อาท[®] มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 20%

สารเคมีระเหยเป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่า สาร ซิลค์ท็อกซ์ ไรค์ลิน[®] ให้ประสิทธิภาพได้ดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 35% สาร ซิลค์ท็อกซ์ สูตรน้ำ[®] มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 32.5% สาร อาท[®] มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 25% สาร ไบคอนเกลือ[®] สาร ไบคอนฟี่[®] และสาร Permethrin 1% มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 22.5% สาร เรคค์[®] สาร คินโซ[®] และสาร Lambed- Cyhalothrin 2.5% อัตรา 1cc./ acetone 100 cc. มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 17.5%

หากปล่อยให้สารเคมีที่ระเหยเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า สาร คินโซ[®] ยังคงให้ประสิทธิภาพได้ดีที่สุดคือ มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 25% สาร Permethrin 1%w/w สาร ซิลค์ท็อกซ์ สูตรน้ำ[®] สาร ไบคอนฟี่[®] และสาร Lambed- Cyhalothrin 2.5% อัตรา 1cc./ acetone 100 cc. มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 10% สาร ไบคอนเกลือ[®] มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 7.5% สาร เรคค์[®] และสาร Deltamethrin อัตรา 2 cc./น้ำ 100 cc. มีเปอร์เซ็นต์การไม่ฟัก 5% ส่วนสาร อาท[®] ให้เปอร์เซ็นต์การไม่ฟักเพียง 2.5%

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของสารเคมี 10 ชนิด ต่อการยับยั้งอัตราการฟักของไข่ไรฝุ่น หลังจากเคลือบสารเคมีห้องที่ระยะเวลาต่างๆ

ชนิดสารเคมีและสารออกฤทธิ์	% การยับยั้งการฟัก			
	ระยะเวลาที่เคลือบสารเคมีห้องไว้			
	15 นาที	6 ชม.	12 ชม.	24 ชม.
1. ซิลด์ท็อก สูดรน้ำ® S-BIOALLETHRIN 0.01% W/W PERMETHRIN 0.15 % W/W	100	45	32.5	10
2. ซิลด์ท็อก ไรด์ลิน® PRALLETHRIN 0.0729 % W/W D-PHENOTHRIN 0.1003 % W/W	100	20	35	7.5
3. ไบคอนเทรื่อง® TRANSFLUTHRIN 0.03 % W/W DICHLORVOS 0.05 % W/W	100	32.5	22.5	7.5
4. ไบคอนเทรื่อง® CYFLUTHRIN 0.025% W/W TRANSFLUTHRIN 0.04% W/W	97.5	27.5	22.5	10
5. อาท® TETRAMETHRIN 0.20% W/V PERMRTHRIN 0.10% W/V DICHLORVOS 0.50% W/V	100	20	25	2.5
6. เรดด์ สูดรน้ำ พลัส® PRALLETHRIN 0.06% W/W PERMETHRIN 0.24% W/W PYRETHRINS 0.50% W/W	97.5	37.5	17.5	5
7. คินโซ® D-TETRAMETHRIN 0.30% W/W CYPHENOTHRIN 0.09% W/W	100	35.5	17.5	25
8. LAMBDE-CYHALOTHRIN 2.5% (อีตรา 1 CC./ACETONE 100 CC.)	100	45	17.5	10
9. DELTAMETHRIN (อีตรา 2 CC./น้ำ 100 CC.)	100	32.5	12.5	5
10. PERMETHRIN 1% W/W	100	42.5	22.5	25
11. น้ำกลั่น (CONTROL)	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17443

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองประสิทธิภาพของสารเคมี ต่อการยับยั้งการฟักของไข่ไรฝุ่น โดยการฉีดพ่น สารเคมีทั้ง 10 ชนิด และทิ้งไว้เป็นเวลา 15 นาที 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง โดยทั่วไปพบว่า สารเคมีที่ฉีดพ่นและทิ้งไว้ 15 นาที มีผลต่อการฟักของไข่ไรฝุ่นสูงสุด โดยเฉพาะ สาร ซิลด์ท็อกซ์ สูครน้ำ[®] ซิลด์ท็อกซ์ ไร้กลิ่น[®] ไบคอนเกลือ[®] อาท[®] และคินโซ[®] ส่วนที่ เวลา 24 ชั่วโมง ประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักของไข่ไรฝุ่นต่ำสุด โคนเฉพาะสาร อาท[®] ซึ่ง ให้เปอร์เซ็นต์ การ ไม่ฟักของไข่เพียง 2.5%

จากการทดลอง สารเคมีจะมีการระเหยหรือสลายตัว เมื่อทิ้งที่เวลามากขึ้น ประสิทธิภาพ ในการยับยั้งการฟักของไข่ไรฝุ่นจะลดลง จะเห็นได้ว่าสารสารเคมีทั้ง 10 ชนิดที่นำมาทดลอง ประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักของไข่ไรฝุ่นจะลดลงตามระยะเวลา ซึ่งแต่ละสารมีระยะเวลาในการ ระเหยและตกค้างของสารแตกต่างกัน การนำสารเคมีเหล่านี้มาใช้ในการกำจัดไรฝุ่นตามบ้านเรือน หรือสถานต่างๆ ควรเลือกให้เหมาะสมและปลอดภัยที่สุด ซึ่งหากต้องการให้พืชตกค้างใน ระยะสั้นควรใช้ อาท[®] หรือ ซิลด์ท็อกซ์ ไร้กลิ่น[®] หรือหากต้องการให้สารมีความเป็นพิษต่อ ไข่ ไรฝุ่นในระยะที่ยาวนานกว่าก็ควรใช้ สาร คินโซ[®] หรือ Permethrin และจากการทดลองโดยทั่วไป สารเคมีที่ใช้ส่วนมากยังคงมีพิษควบคุมไข่ของไรฝุ่นได้ค่อนข้างดีภายในระยะเวลา 6 ชั่วโมง เท่านั้นหลังจากฉีดพ่น

นอกจากจะใช้สารเคมีในการกำจัด ไรฝุ่นแล้ว ควรเลือกผลิตภัณฑ์เครื่องนอน ทั้งผ้าปูที่ นอน และปลอกหมอน ที่ผ่านการวิจัยและรับรองจากสถาบันของรัฐ ว่าสามารถป้องกันไรฝุ่นได้ จะเป็นทางออกที่ดีที่สุด สำหรับการป้องกันไรฝุ่น สาเหตุหลักของการเกิดภูมิแพ้ได้

สรุป

ไรฝุ่นเป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็ก ซึ่งมูลและคราบของมันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ต่อมนุษย์ หากได้รับในปริมาณ 2 ไมโครกรัม/ฝุ่น 1 กรัม ก็สามารถกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ได้ การป้องกันกำจัดไรฝุ่นมีหลายวิธีแต่วิธีที่มีประสิทธิภาพมากและให้ผลในระยะเวลานานวิธีหนึ่ง คือการใช้สารเคมี

จากผลการทดลองประสิทธิภาพของสารเคมี 10 ชนิด ในการยับยั้งการฟักของไข่ไรฝุ่น โดยใช้ปริมาณสาร 20 ml พบว่าหลังจากทิ้งสารเคมีไว้เป็นเวลา 15 นาที สารเคมีทั้ง 10 ชนิด สามารถยับยั้งการฟักของไข่ไรฝุ่นได้สูงสุด โดยมีอัตราการไม่ฟัก 97.5-100% ส่วนที่เวลา 6 ชั่วโมง สาร ซิลท็อกซ์ สูตรน้ำ[®] และ Lamed-cyhalothrin 2.5 % อัตรา 1cc. / acetone 100cc. สามารถยับยั้งการฟักของไข่ไรฝุ่นได้ 45 % ที่เวลา 12 ชั่วโมง สาร ซิลท็อกซ์ สูตรน้ำ[®] สามารถยับยั้งการฟักของไข่ไรฝุ่นโดยมีอัตราการไม่ฟัก 35% และที่เวลา 24 ชั่วโมง คินโซ[®] และสาร Permethrin 1 % w/w สามารถยับยั้งการฟักของไข่ไรฝุ่นได้ดีกว่าสารอื่น คือ 25 % ซึ่งในการเลือกใช้สารเคมีในบ้าน เพื่อป้องกันกำจัดไรฝุ่นโดยเฉพาะไข่นั้น หากต้องการให้พืชตกค้างในเวลานานสมควรเลือกใช้ อาท[®] ขณะที่หากต้องการให้มีการควบคุมไรฝุ่นนานๆควรใช้ คินโซ[®] และโดยทั่วไปสารเคมีส่วนมาก ยังคงมีพิษควบคุมไข่ของไรฝุ่นได้ค่อนข้างดีในระยะเวลาไม่เกิน 6 ชั่วโมงเท่านั้นหลังจากฉีดพ่น

เอกสารอ้างอิง

วรรณะ มหาภคตติคุณ สิริจิต วงศ์กำชัย และ สมควร สุวฒโท. 2542. ชีวิตวิทยาของไรฝุ่นและการขจัดสารภูมิแพ้จากไรฝุ่น.วารสารกัญและสัตววิทยา.21(4):279-282

ศูนย์ไรฝุ่นวิน โนวา. 2543. นิตยสาร G M. 15 (243): 64

อังศุมาลย์ จันทราปิตย์. 2535. วิทยาเห็บไร.ภาควิชากีฏวิทยา.คณะเกษตรศาสตร์.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ. 224 หน้า

อำมร อินทร์สังข์. 2543. ไรในโรงเก็บและการป้องกันกำจัด.วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 18(1):73-76

Voorhorst, R.F., TH.M. Spijksma and H. Varckamp. 1996. House-Dust Atopy and The House-Dust Mite *Dermatophagoides pteronyssimus*. Stafleu's Scientific Publishing Company Leiden, the Netherlands.

Solrza, K. 1995a. The review of the data on the occurrence of allergenic mites Pyroglyphidae (Acari: Acaridida) in Poland. pp. 289-294 , In: Kropczynska, D., J. Boczek and A. Tomczyk (eds.), The Acari : Physiological and Ecological Aspects of Acari-Host Relationships. Oficyna DABOR Warszawa, Poland.

Solrza, K. 1995b. A Preliminary survey of allergenic mites in railway trucks transporting stored food products at Strzemieszyce railway station (Upper Silesia, Poland). pp.281-288, In: Kropczynska , D., J. Boczek and A. Tomczyk (eds.), The Acari: Physiological and Ecological Aspects of Acari-Host Relationships. Oficyna DABOR Warszawa.

Van der Haeven, W. A. D., J. Brain and R. de Boer. 1995. How fast do house dust mite colonize new house. pp.211-216 , In: Kropczynska, D., J. Boczek and A. Tomczyk (eds.), *The Acari: Physiological and Ecological Aspects of Acari-Host Relationships*. Oficyna DABOR Warszawa.

Voorhorst,R. 1969. House-Dust Atopy and the House-Dust Mite *Dermatophagoides pteromyssimus*. Stafleu's Scientific Publishing Company, Leiden, the Netherlands.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี 10 ชนิด ที่มีผลต่อการยับยั้ง
การฟักของไข่ไรฝุ่น หลังทดลองทิ้งสารเคมี เป็นเวลา 15 นาที

ชนิดสารเคมี/สารออกฤทธิ์	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1. ซิลค์ท็อก สูตรน้ำ® S-BIOALLETHRIN 0.01% W/W PERMETHRIN 0.15 % W/W	10	10	10	10	40	10
2. ซิลค์ท็อก ไร้อัลลีน® PRALLETHRIN 0.0729 % W/W D-PHENOTHRIN 0.1003 % W/W	10	10	10	10	40	10
3. ไมคอนเทรื่อง® TRANSFLUTHRIN 0.03 % W/W DICHLORVOS 0.05 % W/W	10	10	10	10	40	10
4. ไมคอนเทรื่อง® CYFLUTHRIN 0.025% W/W TRANSFLUTHRIN 0.04% W/W	9	10	10	10	39	9.75
5. อาท® TETRAMETHRIN 0.20% W/W PERMRTHRIN 0.10% W/V DICHLORVOS 0.50% W/V	10	10	10	10	40	10
6. เรคต์ สูตรน้ำ พลัส® PRALLETHRIN 0.06% W/W PERMETHRIN 0.24% W/W PYRETHRINS 0.50% W/W	10	9	10	10	39	9.75
7. คินโซ® D-TETRAMETHRIN 0.30% W/W CYPHENOTHRIN 0.09% W/W	10	10	10	10	40	10
8. LAMBDE-CYHALOTHRIN 2.5% (อัตรา 1 CC./ACETONE 100 CC.)	10	10	10	10	40	10
9. DELTAMETHRIN (อัตรา 2 CC.น้ำ 100 CC.)	10	10	10	10	40	10
10. PERMETHRIN 1% W/W	10	10	10	10	40	10
11. น้ำกลั่น (CONTROL)	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีหลังการทิ้ง
สารเคมีไว้ที่ 15 นาที

SOV	DF	SS	MS	F	F _{ที่.05}	F _{ที่.01}
Treatment	10	360.40	36.04	792.00**	2.16	2.98
Error	33	1.50	0.04			
Total	43	361.90	8.14			

CV (%) = 2.36

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่มีความเป็นไปได้ 0.01



ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี 10 ชนิด ที่มีผลต่อการยับยั้ง
การฟักของไข่ไรฝุ่น หลังทดลองทิ้งสารเคมี เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

ชนิดสารเคมี/สารออกฤทธิ์	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1. ซิลด์ท็อก ซูครน้า® S-BIOALLETHRIN 0.01% W/W PERMETHRIN 0.15 % W/W	4	5	5	4	18	4.5
2. ซิลด์ท็อก ไรท์ลัน® PRALLETHRIN 0.0729 % W/W D-PHENOTHRIN 0.1003 % W/W	2	3	2	1	8	2.0
3. ไบคอนเทรียง® TRANSFLUTHRIN 0.03 % W/W DICHLORVOS 0.05 % W/W	4	2	3	4	13	3.25
4. ไบคอนเทรียง® CYFLUTHRIN 0.025% W/W TRANSFLUTHRIN 0.04% W/W	4	3	1	3	11	2.75
5. ฮาท® TETRAMETHRIN 0.20% W/V PERMRTHRIN 0.10% W/V DICHLORVOS 0.50% W/V	2	1	2	3	8	2.0
6. เบริค ซูครน้า พลัส® PRALLETHRIN 0.06% W/W PERMETHRIN 0.24% W/W PYRETHRINS 0.50% W/W	3	4	4	4	15	3.75
7. คินโซ® D-TETRAMETHRIN 0.30% W/W CYPHENOTHRIN 0.09% W/W	4	3	3	4	14	3.50
8. LAMBDE-CYHALOTHRIN 2.5% (อีตรา 1 CC./ACETONE 100 CC.)	5	5	3	5	18	4.5
9. DELTAMETHRIN (อีตรา 2 CC./น้ำ 100 CC.)	3	3	4	3	13	3.25
10. PERMETHRIN 1% W/W	4	5	5	3	17	4.25
11. น้ำกลั่น (CONTROL)	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีหลังการทิ้ง
สารเคมีไว้ที่ 6 ชั่วโมง

SOV	DF	SS	MS	F	F _{ที่.05}	F _{ที่.01}
Treatment	10	72.04	72.00	11.45**	2.16	2.98
Error	33	20.75	0.62			
Total	43	92.75	2.15			

CV (%) = 25.84

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่มีความเป็นไปได้ 0.01



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี 10 ชนิด ที่มีผลต่อการยับยั้ง
การฟักของไข่ไรฝุ่น หลังทดลองทิ้งสารเคมี เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

ชนิดสารเคมี/สารออกฤทธิ์	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1. ซิลค์ท็อก สูครน้า® S-BIOALLETHRIN 0.01% W/W PERMETHRIN 0.15 % W/W	3	4	3	3	13	3.25
2. ซิลค์ท็อก ไร้กิ้น® PRALLETHRIN 0.0729 % W/W D-PHENOTHRIN 0.1003 % W/W	4	3	4	2	14	3.50
3. ไบคอนเทลีง® TRANSFLUTHRIN 0.03 % W/W DICHLORVOS 0.05 % W/W	2	2	3	2	9	2.25
4. ไบคอนเทลีง® CYFLUTHRIN 0.025% W/W TRANSFLUTHRIN 0.04% W/W	2	2	2	3	9	2.25
5. ฮาท® TETRAMETHRIN 0.20% W/V PERMRTHRIN 0.10% W/V DICHLORVOS 0.50% W/V	2	2	3	3	10	2.50
6. เรคค์ สูครน้า พลัส® PRALLETHRIN 0.06% W/W PERMETHRIN 0.24% W/W PYRETHRINS 0.50% W/W	2	1	2	2	7	1.75
7. คินไซ® D-TETRAMETHRIN 0.30% W/W CYPHENOTHRIN 0.09% W/W	2	1	1	3	7	1.75
8. LAMBDE-CYHALOTHRIN 2.5% (อีตรา 1 CC/ACETONE 100 CC.)	2	2	1	2	7	1.75
9. DELTAMETHRIN(อีตรา 2 CC/น้ำ 100 CC.)2		1	0	2	5	1.25
10. PERMETHRIN 1% W/W	3	2	2	2	9	2.25
11. น้ำกลั่น (CONTROL)	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีหลังการทิ้งสารเคมีไว้ที่ 12 ชั่วโมง

SOV	DF	SS	MS	F	F _{ที่.05}	F _{ที่.01}
Treatment	10	33.22	3.32	7.97**	2.16	2.98
Error	33	13.75	0.41			
Total	43	46.97	1.09			

CV (%) = 31.91

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่มีความเป็นไปได้ 0.01



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี 10 ชนิด ที่มีผลต่อการยับยั้ง
การฟักของไข่ไรฝุ่น หลังทดลองทิ้งสารเคมี เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ชนิดสารเคมี/สารออกฤทธิ์	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
1. ซิลด์ท็อก สูตรน้ำ [®] S-BIOALLETHRIN 0.01% W/W PERMETHRIN 0.15 % W/W	2	1	0	1	4	1.00
2. ซิลด์ท็อก ไร้อัลลี [®] PRALLETHRIN 0.0729 % W/W D-PHENOTHRIN 0.1003 % W/W	1	1	1	0	3	0.75
3. ไบคอนเทรล [®] TRANSFLUTHRIN 0.03 % W/W DICHLORVOS 0.05 % W/W	1	0	2	0	3	0.75
4. ไบคอนเทรล [®] CYFLUTHRIN 0.025% W/W TRANSFLUTHRIN 0.04% W/W	0	1	2	1	4	1.00
5. ฮาท [®] TETRAMETHRIN 0.20% W/V PERMRTHRIN 0.10% W/V DICHLORVOS 0.50% W/V	0	1	0	0	1	0.25
6. เบริด สูตรน้ำ พลัส [®] PRALLETHRIN 0.06% W/W PERMETHRIN 0.24% W/W PYRETHRINS 0.50% W/W	1	0	1	0	2	0.50
7. คินโซ [®] D-TETRAMETHRIN 0.30% W/W CYPHENOTHRIN 0.09% W/W	2	3	3	2	10	2.50
8. LAMBDE-CYHALOTHRIN 2.5% อีตรา 1 CC/ACETONE 100 CC.	2	1	0	1	4	1.00
9. DELTAMETHRIN อีตรา 2 CC/น้ำ 100 CC.	0	0	1	1	2	0.50
10. PERMETHRIN 1% W/W	1	4	2	3	10	2.50
11. น้ำกลั่น (CONTROL)	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีหลังการทิ้ง
สารเคมีไว้ที่ 24 ชั่วโมง

SOV	DF	SS	MS	F	F _{ที่.05}	F _{ที่.01}
Treatment	10	26.72	2.67	4.83**	2.16	2.98
Error	33	18.25	0.55			
Total	43	44.97	1.04			

CV (%) = 76.10

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่มีความเป็นไปได้ 0.01



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้