

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาผลกระทบของสารฆ่าแมลงบางชนิดที่มีผลกระทบต่อแตนเบียนไข่

(*Trichogramma confusum* Viggiani)

Study on the Effects of Some Insecticides on Egg Parasitoid

(*Trichogramma confusum* Viggiani)

โดย

นางสาวศรินทิพย์ ศรีแพร

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Pest Management Technology

เลขที่.....
เลขทะเบียน..... 35997 Faculty of Agricultural Technology

วัน, เดือน, ปี - 4 ก.ค. 2543

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพ 10520

King Mongkut's Institute of Technology

Chaokuntaharn Ladkrabang

Bangkok 10520 Thailand

พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาผลกระทบของสารฆ่าแมลงบางชนิดที่มีผลกระทบต่อแตนเบียนไข่

(*Trichogramma confusum* Viggiani)

Study on the Effects of Some Insecticides on Egg Parasitoid.

(*Trichogramma confusum* Viggiani)



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การศึกษาผลกระทบของสารฆ่าแมลงบางชนิดที่มีผลกระทบต่อแตนเบียนไข่

(*Trichogramma confusum* Viggiani)

Study on the Effects of Some Insecticides on Egg Parasitoid

(*Trichogramma confusum* Viggiani)

โดย

นางสาวศรินทิพย์ ศรีเพชร

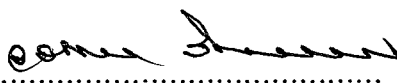
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



(อาจารย์ มานพ นชะพงษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.ดร. วรเดช จันทரசอร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๒๗ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาผลกระทบของสารฆ่าแมลงบางชนิดที่มีผลกระทบต่อ
แตนเบียนไข่ (*Trichogramma confusum* Viggiani)

โดย : ศรีนทิพย์ ศรีแพร

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : 

22/26/43
...../...../.....

(มานพ นชะพงษ์)

การศึกษาผลกระทบของสารฆ่าแมลง 2 ชนิด คือ deltamethrin และ chlorfluazuron ต่อการเข้าทำลายไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Cotycra cephalonica* ของแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* Viggiani และการฟักเป็นตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่ *T. confusum* โดยทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังระหว่างเดือนตุลาคม 2542 ถึงเดือนมกราคม 2543 ผลการศึกษาพบว่า ในการทดลองสาร deltamethrin ที่อัตราความเข้มข้น 0.0125 % และที่ระยะเวลาการทิ้งช่วงเวลาการพ่นสารนาน 24 ชั่วโมง จะมีจำนวนเฉลี่ยของไข่ที่ถูกเบียนมากที่สุดเท่ากับ 72.6 ฟองต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) และจำนวนเฉลี่ยของตัวเต็มวัยมากที่สุดเท่ากับ 106.3 ตัวต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) ส่วนในการทดลองสาร chlorfluazuron ที่อัตราความเข้มข้น 0.025 % และที่ระยะเวลาการทิ้งช่วงเวลาการพ่นสารนาน 48 ชั่วโมง จะมีจำนวนเฉลี่ยของไข่ที่ถูกเบียนมากที่สุดเท่ากับ 124.6 ฟองต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) และจำนวนเฉลี่ยของตัวเต็มวัยมากที่สุดเท่ากับ 113.0 ตัวต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Study on the Effects of Some Insecticides on Egg Parasitoid
(*Trichogramma confusum* Viggiani)

By : Sarinthip Sripare

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Pest Management Technology

Advisor :  22 March 43
.....
(Manop Nachapong)

Study on the effect of two insecticides namely, deltamethrin and chlorfluazuron on the oviposition and adult emergence of *Trichogramma confusum* Viggiani from the parasitized host eggs (*Corcyra cephalonica*) was conducted in laboratory at Department of Pest Management Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology, Ladkrabang during October 1999 to January 2000.

The results showed that the maximum of egg parasitism and adult parasite emergence of 72.6 eggs and 106.3 adult parasites per egg card, respectively, were achieved when the parasites were released at 24 hours after sprayed the host's eggs with deltamethrin at the rate of 0.0125 %.

For chlorfluazuron, the maximum of parasitism and adult emergence of *T. confusum* were 124.6 egg and 113.0 adult parasites per one card when they were released at 48 hours after spray the host's eggs with chlorfluazuron at the concentration of 0.025 %.

คำนิยม

การจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ สำเร็จลงด้วยดีโดยได้รับความกรุณาจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ อาจารย์ มานพ นชะพงษ์ ได้ให้ความกรุณาให้คำแนะนำ และคำปรึกษา รวมทั้งแสดงแนวทางในการแก้ปัญหาที่บังเกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในส่วนต่าง ๆ ของปัญหาพิเศษฉบับนี้ ให้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

ขอขอบคุณ กองกัญและสัตววิทยา กรมการเกษตร และศูนย์ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี จ. ชลบุรี และ จ. พิษณุโลก ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้แมลงเพื่อทำการทดลอง รวมทั้งคำแนะนำต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการทดลอง

ขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกท่าน ที่มีส่วนช่วยเหลือการทดลองครั้งนี้ทุกขั้นตอน และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาทุก ๆ ท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทดลองครั้งนี้ ให้ประสบความสำเร็จลงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ ๆ น้อง ๆ ตลอดจนคุณครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนข้าพเจ้า ตลอดจนทำให้ข้าพเจ้ามีสติ ความคิดแตกฉานในทุก ๆ ด้าน และตลอดจนให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสเข้ามาศึกษาหาความรู้ในสถาบันแห่งนี้ และได้สำเร็จ ทำประโยชน์ต่อประเทศชาติสืบไป

ศรินทิพย์ ศรีแพร

กุมภาพันธ์ 2543

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
คำนิยาม.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	v
สารบัญภาพ.....	vi
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
การตรวจเอกสาร.....	3
อุปกรณ์และวิธีการ.....	10
ผลการทดลอง.....	17
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	33
สรุป.....	35
เอกสารอ้างอิง.....	37
ภาคผนวก.....	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ที่ถูกเบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin	21
2. แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin	22
3. แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ที่ถูกเบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร chlorfluazuron.....	23
4. แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร chlorfluazuron.....	24

ตารางผนวกที่

1. แสดงจำนวนไข่ที่ถูกเบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin นาน 1 ชั่วโมง.....	41
2. แสดงจำนวนไข่ที่ถูกเบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin นาน 24 ชั่วโมง.....	42
3. แสดงจำนวนไข่ที่ถูกเบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin นาน 48 ชั่วโมง.....	43
4. แสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin นาน 1 ชั่วโมง.....	44
5. แสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin นาน 24 ชั่วโมง.....	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. แสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin นาน 48 ชั่วโมง.....	46
7. แสดงจำนวนไข่ที่ถูกเบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร chlorfluazuron นาน 1 ชั่วโมง.....	47
8. แสดงจำนวนไข่ที่ถูกเบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร chlorfluazuron นาน 24 ชั่วโมง.....	48
9. แสดงจำนวนไข่ที่ถูกเบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร chlorfluazuron นาน 48 ชั่วโมง.....	49
10. แสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร chlorfluazuron นาน 1 ชั่วโมง.....	50
11. แสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร chlorfluazuron นาน 24 ชั่วโมง.....	51
12. แสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร chlorfluazuron นาน 48 ชั่วโมง.....	52
13. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่1.....	53
14. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่2.....	54
15. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่3.....	55
16. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่4.....	56
17. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่5.....	57
18. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่6.....	58
19. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่7.....	59
20. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่8.....	60
21. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่9.....	61
22. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่10.....	62
23. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่11.....	63
24. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่12.....	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1. วงจรชีวิตของแตนเบียนไข่ (<i>Trichogramma confusum</i> Viggiani).....	13
2. วงจรชีวิตของผีเสื้อข้าวสาร (<i>Corcyra cephalonica</i> Stain).....	14
3. กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ที่ถูกเบียน ต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสารฆ่าแมลง deltamethrin ด้วยอัตราเข้มข้นต่าง ๆ นาน 1, 24 และ 48 ชั่วโมง.....	25
4. กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนแตนเบียนที่ฟัก ต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสารฆ่าแมลง deltamethrin ด้วยอัตราเข้มข้นต่าง ๆ นาน 1, 24 และ 48 ชั่วโมง.....	26
5. กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ที่ถูกเบียน ต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสารฆ่าแมลง chlorfluazuron ด้วยอัตราเข้มข้นต่าง ๆ นาน 1, 24 และ 48 ชั่วโมง.....	27
6. กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนแตนเบียนที่ฟัก ต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสารฆ่าแมลง chlorfluazuron ด้วยอัตราเข้มข้นต่าง ๆ นาน 1, 24 และ 48 ชั่วโมง.....	28
7. แตนเบียนไข่ (<i>Trichogramma confusum</i> Viggiani).....	29
8. ผีเสื้อข้าวสาร (<i>Corcyra cephalonica</i> Stain).....	30
9. ไข่ผีเสื้อข้าวสาร (<i>C. cephalonica</i>) ที่ถูกเบียนด้วย แตนเบียนไข่ (<i>T. confusum</i>).....	31
10. สารฆ่าแมลง ก. chlorfluazuron ข. Deltamethrin.....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช นับว่าเป็นวิธีหนึ่ง ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี แมลงศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ได้แก่ แมลงวันดอกไม้, มวนพิฆาต, แมลงช้างปีกใส, ตัวงเต่า, แตนเบียน, และอื่น ๆ

สำหรับแมลงศัตรูธรรมชาติ ที่มีบทบาทในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ในช่วงอายุไข่ คือ แตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. ซึ่งได้มีการผลิตและขยายเพื่อนำไปใช้ในสภาพไร่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น แตนเบียนไข่ 2 ชนิด ได้แก่ *Telenomus beneficiens* (Zehntner) และ *Trichogramma confusum* Viggiani ที่มีบทบาทคอยช่วยทำลายหนอนกออ้อย ในเขตจังหวัดชลบุรี และสุพรรณบุรี

ในสภาพไร่พบว่า นอกจากมีการนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาควบคุมแมลงศัตรูพืชแล้ว พบว่า ส่วนใหญ่จะมีการนำสารฆ่าแมลงเข้ามาใช้ร่วมด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาผลกระทบของสารฆ่าแมลงที่มีต่อแตนเบียนไข่ ในการใช้เป็นปัจจัยสำคัญ เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลกระทบของสารฆ่าแมลง 2 ชนิด คือ deltamethrin และ chlorfluazuron เพื่อหาอัตราความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ใช้ให้ปลอดภัยต่อแตนเบียนไข่
2. ศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปล่อยแตนเบียนไข่ หลังพ่นสารฆ่าแมลง ในการที่จะนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในสภาพไรให้มีประสิทธิภาพสูง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

การเข้าทำลายของแตนเบียนไข่

แตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. หรือแตนตาแดง จัดเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีบทบาทมากชนิดหนึ่ง ช่วยทำลายไข่ที่มีลักษณะไม่มีขนปกคลุม และเห็นไข่ที่วางใหม่ มีอายุ 1 – 2 วันของผีเสื้อหลายชนิด เช่น หนอนกอถลายเล็ก *Chilo infuscatellus*, หนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera*, หนอนใยผัก *Plutella xylostella*, หนอนสะไปนี้ *Earias vittella*, หนอนแก้วส้ม *Popilio demoleus* Malayanus, หนอนคืบละหู่ *Achaca janata*, บุ่งปกขาว *Orgyia turbata*, หนอนคืบกะหล่ำปลี *Trichoplusia ni*, และหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด, *Ostrinia fumacalis*, *Spodoptera frugiperda* (Cruz et. al., 1999)

แตนเบียนไข่ชนิดนี้อยู่ในวงศ์ Trichogrammidae เป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก พบอยู่ทั่วไปในบริเวณที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ ตัวเต็มวัยมีขนาดเล็ก ตาสีแดง ขนาดเป็นปล้อง ตัวเมียจะใช้ส่วนของอวัยวะวางไข่เจาะแทงเข้าไปวางไข่ตรงส่วนบนของไข่ผีเสื้อ ไข่ 1 ฟอง สามารถมีแตนเบียนไข่ได้ 1 – 4 ตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอาหารภายในไข่ ซึ่งจะผสมพันธุ์และไปทำลายไข่ของผีเสื้อต่อไป เฉพาะแตนเบียนไข่ตัวเมียเท่านั้นที่ทำลายไข่ของผีเสื้อ (กองกัญ และสัตววิทยา, 2541)

รัตน และ สุพันธ์ (2538) รายงานว่า การเก็บดักด้ว ควรเก็บดักด้วไว้ที่อุณหภูมิ 10 °C ไม่นเกิน 2 สัปดาห์ หรือที่ 13 °C ไม่นเกิน 1 สัปดาห์ โดยเฉพาะที่ 10 °C สามารถเก็บต่อไปได้ถึง 4 สัปดาห์ แต่ความสามารถในการฟักเป็นตัวเต็มวัยจะลดลง เหลือเพียง 52.80% ขณะที่ประสิทธิภาพในการผลิตลูกของตัวเต็มวัยที่ฟักออกมาไม่แตกต่างจากข้างต้น เฉลี่ย 21.01 ตัวต่อแม่ 1 ตัว

จุดประสงค์ของการเลี้ยงขยายพันธุ์

เพื่อเลี้ยงให้ได้จำนวนแตนเบียนมากที่สุด และนำเอาแตนเบียนที่เลี้ยงขยายได้นั้น ไปปล่อยในพื้นที่เพื่อเพิ่มปริมาณ และเพิ่มประสิทธิภาพของแตนเบียนไข่ในการใช้เป็นปัจจัยที่สำคัญ เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ทันท่วงทีในช่วงต้นฤดู การเลี้ยงขยายพันธุ์ แตนเบียนไข่จะได้ผลดีต้องปฏิบัติงานในห้องเลี้ยงแมลง ซึ่งสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นได้คงที่และสม่ำเสมอ อุปกรณ์การเลี้ยง พยายามเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือที่หาง่ายในแต่ละท้องถิ่น ราคาถูก และไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ (กองกัญ และสัตววิทยา กรมการเกษตร, 2540) จากการทดลองศึกษาวิธีการเลี้ยงให้มีประสิทธิภาพให้มากที่สุด พบว่า ปริมาณไข่ของผีเสื้อข้าวสารในอัตรา 1,200 ฟอง กับรำละเอียด 0.5 กิโลกรัม ในกล่องพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด 22 x 33 x 6.5 เซนติเมตร จะได้ประสิทธิภาพในการผลิตขยายปริมาณไข่ได้สูงสุด โดยค่าเฉลี่ยของหนอน, ดักแด้, ตัวเต็มวัย มีความสมบูรณ์มากที่สุด อาหารราที่ใช้ผสมคลกันพอดี ให้เปอร์เซ็นต์การติดออกเป็นตัวเต็มวัย 92 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณไข่สูงที่สุด และใช้เวลาในการผลิตขยายสั้นที่สุด คือระยะเวลา 43 – 78 วัน ทำให้ประหยัดต้นทุนการผลิตได้มากขึ้น (สถิต และคณะ, 2539)

ในปี พ.ศ. 2538 นักวิชาการกลุ่มวิจัยการปราบศัตรูทางชีวภาพกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ได้นำ *T. confusum strain China* และ *T. nubilale* ซึ่งเป็นแตนเบียนไข่ที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมหนอนกอลายในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนเข้ามาในประเทศไทย (รัตนและคณะ, 2531)

วงจรชีวิตของแตนเบียนไข่นี้สามารถมีอายุแค่ 8 วัน ช่วงไข่ 2 วัน ช่วงหนอน 5 วัน แตนเบียน 1 ตัว มีขนาดเล็ก สามารถวางไข่ในแมลงอาศัยของมันได้ 5–80 ฟอง ต่อ 1 ตัว

Wang et al. (1991) รายงานว่า วงจรชีวิตของ *T. ostrinae* จะเกิดเป็นตัวเต็มวัยโดยใช้เวลา 7.5 วัน หลังจากวางไข่ ที่อุณหภูมิ 25-26 °C และ RH 83 – 86% สัดส่วนของเพศผู้เท่ากับ 26.68% เพศเมียจะมีชีวิตอยู่ได้ 0.5 – 7.5 วัน (เฉลี่ย 3.6 วัน) และเพศผู้จะมีชีวิตอยู่ได้ 0.5 – 5 วัน (เฉลี่ย 2.4 วัน) ช่วงการเจริญเติบโต จากไข่เป็นตัวเต็มวัยจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ อย่างมีนัยสำคัญ (Blicher, 1989)

วิธีปล่อยแตนเบียนไข่

การนำแตนเบียนไข่ไปปล่อยเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชในไร่ ควรปล่อยในช่วงเวลาเย็นหลังจาก 16.00 น. ไปแล้ว โดยการนำไข่แมลงอาศัย (host) ที่มีแตนเบียนไข่อายุ 7 วัน ซึ่งอายุของ Host และสภาพธรรมชาติของแมลงอาศัยมีผลต่อการเบียน ของแตนเบียนไข่ (Lopes et al., 1991) ไปติดกับใบพืชเหนือลมและควรทาจารบี บริเวณรอบ ๆ กิ่งไม้หรือลำต้นของส่วนที่ปล่อยเพื่อกันมด อัตราการปล่อยแตนเบียนไข่ประมาณ 20,000 – 30,000 ตัว/ไร่ จุดที่ปล่อยแต่ละจุดมีระยะห่างกันไม่ต่ำกว่า 10 – 15 เมตร ใน 1 ไร่ ควรปล่อยไม่เกิน 6 จุด ก่อนปล่อยแตนเบียนไข่ในไร่ จะต้องมีการสำรวจประชากรแมลงศัตรูก่อนว่ามีจำนวนไข่มากน้อยเท่าไร มีไข่แมลงศัตรูที่ถูกแตนเบียนในธรรมชาติทำงานแล้วเท่าใด และหลังปล่อยแตนเบียนแล้ว 4 วัน ทำการเก็บผลการทำลาย และควรปล่อยในระยะแรกที่ผีเสื้อเริ่มวางไข่ การปล่อยแต่ละครั้งระยะห่างกัน 7 วัน จะทำให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมสูง

การปล่อยแตนเบียนไข่เพื่อควบคุมหนอนกอล้อย เมื่อพบยอดเหี่ยวมากกว่า 5% อัตราการใช้คือ 20,000 ตัว/ไร่ เมื่ออ้อยมีอายุ 2 – 3 เดือน (สถาบันบริหารศัตรูพืชโดยชีววิธี กรมส่งเสริมการเกษตร. 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bhattachment and Basit (1997) รายงานว่า พฤติกรรมการวางไข่ของ *T. chilonis* ที่มีอายุได้หนึ่งวัน จะมีข้อแตกต่างของกระดากที่ทาไข่ ผีเสื้อข้าวสาร โดยทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 23 - 26 °C และ 75-80% RH อัตราการวางไข่สูงสุดคือ กระดากสีเขียว (89.67% ที่ถูกเบียน และ 93.03% ที่กลายเป็นตัวเต็มวัย) ซึ่งกระดากสีเทาอัตราการวางไข่ต่ำสุด (28.67% ที่ถูกเบียน และกลายเป็นตัวเต็มวัยได้ 85.71%) และยังพบว่าแตนเบียนไข่ *Trichogramma australicum* Girault อาจจะกลั่นสารประกอบทางเคมีจากต่อม Trasi ลงบนไข่ของแมลงที่เป็น Host ในขณะที่เดินอยู่บน Host ผลการวิเคราะห์รอยแค้นนี้ด้วย Gas Chromatography พบว่ามีองค์ประกอบของสารเคมี 5 ชนิดหลงเหลืออยู่บน Host ที่ถูกหนอนของแตนเบียนไข่ทำลายแล้ว ผลของสารประกอบ Hydrocarbon เหล่านี้อาจเป็นสื่อภายนอกบนไข่ของ Host ที่ยังไม่ถูกแตนเบียนไข่เจาะวางไข่ แตนเบียนไข่เพศเมียอาจใช้สื่อนี้เพื่อแยกความแตกต่างระหว่างไข่ของ Host ที่ยังไม่ถูกแตนเบียนไข่เจาะวางไข่ กับ Host ที่ถูกแตนเบียนไข่เจาะทำลายแล้ว แตนเบียนเพศเมียจะตัดสินใจว่า Host เหล่านี้เหมาะสมที่จะเป็นแหล่งอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหรือไม่ และควรจะวางไข่ที่จะเจริญเป็นตัวผู้หรือตัวเมีย (วีรวรรณ และคณะ, 2542)

การเพิ่มจำนวนของ *Trichogramma* spp. จะมีปัญหาคือ การวางไข่ของแตนเบียนเพศเมียที่ผลิตขึ้นจะลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการวางไข่ของแตนเบียนในธรรมชาติ (Hassan, 1992 ; Grenior, 1993)

ได้มีการใช้ *Trichogrammatidae* *bactrae*, *T. pretiosum* และ *T. minutum* ซึ่งสามารถเข้าทำลาย *Plutella xylostella* ได้ 95 - 98% โดยอัตราส่วนใหญ่จะเท่ากับ 69.72% และพบว่ามีการผลิตและขยาย *Trichogrammatidea bactrae* และ *T. pretiosum* (Vasquez et al., 1997)

Ozpiner et al. (1999) ทำการสังเกตพฤติกรรมการเบียนไข่ของ Host ทุก ๆ 30 วินาที มากกว่า 4 ช่วงนั้น *Trichogramma* sp. ที่เป็นแตนเบียนไข่ของ *Ostrinia nubilalis* และ *Sitotroga cerealella* มีเปอร์เซ็นต์ของการเข้าทำลายของ *T. evanescens* สายพันธุ์จาก Sakaya, Adana และ Moldavia และ *T. ostrinae* ที่เบียนไข่ของ *O. nubilalis* เป็น 62.50, 61.35, 58.83, และ 56.00 %

การใช้แตนเบียนไข่นี้ ในธรรมชาติ *T. bassoce* จะมีประสิทธิภาพในการเบียนลดลง เมื่อมีอุณหภูมิสูง (Chihrame et al., 1994) และอุณหภูมิที่มีผลต่อการเบียนไข่ของ *angoumosis grain moth*, *Sitotroga cerealella* โดยที่อุณหภูมิสูงจะเหมาะสมต่อการเบียนของ *T. pretiosum* ที่ 30 °C นั้น เพศเมีย 97.6% จะมีผลต่อค่าเฉลี่ยของการเบียน *S. cerealella* 18.8 ต่อเพศเมียที่เข้าทำลายในระยะ 48 ชั่วโมงแรก ซึ่งจะเบียนได้สูงถึง 88.5 % (Inove and Para, 1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลกระทบของสารฆ่าแมลงที่มีต่อแตนเบียนไข่

ในการศึกษาผลกระทบของสารฆ่าแมลงที่มีผลต่อแตนเบียนไข่นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะสามารถเลือกอัตราการใช้สารฆ่าแมลง และระยะเวลาที่ปลอดภัยต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ และคัดเลือกชนิดของสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ และปลอดภัยต่อแตนเบียนไข่ ในการที่จะนำไปใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์, 2534)

การป้องกันกำจัดศัตรูไม้ผลโดยใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นวิธีที่ชาวสวนนิยมมากเนื่องจากหาซื้อง่าย ใช้สะดวก และเห็นผลค่อนข้างเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการป้องกันกำจัดด้วยวิธีอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่ตามมาจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชก็คือแมลงเกิดความต้านทานต่อสาร เกิดการระบาดของแมลงที่ไม่เคยมีรายงานว่าเป็นศัตรูพืชมาก่อน เป็นอันตรายต่อแมลงที่มีประโยชน์ เช่น แมลงผสมเกสร แมลงห้ำ แมลงเบียน รวมทั้งเป็นอันตรายต่อเกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภค และยังมีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ในประเทศไทยมีรายงานว่า สารกำจัดศัตรูพืช endosulfan, cypermethrin และ monocrotophos มีความเป็นพิษต่อหอนและดักแด้ของแตนเบียนไข่ไครโครแกรมมา ศัตรูธรรมชาติที่พบในสวนส้ม ได้แก่ แตนเบียนไข่ ไรตัวห้ำ ตัวง่าลายและตัวอ่อนของแมลงช่วงปีกใส มีรายงานว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษน้อยต่อศัตรูธรรมชาติ เหล่านี้คือ buprofezin, flufenoxuron, propagite, hexythiazox และ fenbutatin-oxide ส่วนสารที่มีพิษปานกลางคือ tetradifon และ cyhalothrin-L และสารเคมีที่มีพิษสูงคือ imidacloprid, formetanate, carbosulfan, permethrin, cypermethrin, deltamethrin, dimeghoate, monocrotophos, methomyl, cyfluthrin, amitraz, methamidophos, maldison, parathion, carbaryl, omethoate, oxamyl, dicofol, methyl-parathion, mevinphos, fenvalerate, teflubenzuron และ chlorfluazuron (พิมพ์พร, 2537)

จากการศึกษาผลของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการควบคุมหอนกอ้อย ต่อการเจริญเติบโตของแตนเบียนไข่ *T. confusum* สรุปได้ว่า

ระยะหอน : สารฆ่าแมลง endosulfan และ monocrotophos ปลอดภัยต่อแตนเบียนมากที่สุด แตนเบียนสามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้ 84.25% และ 81.80% ตามลำดับ เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น ซึ่งแตนเบียนสามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้ 86.15%

ระยะดักแด้ : สารฆ่าแมลงทุกชนิดมีผลต่อดักแด้ของแตนเบียนไข่ สารฆ่าแมลง monocrotophos และ cypermethrin/monocrotophos และ cypermethrin มีผลต่อแตนเบียนน้อย แตน

เบียนสามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้ 84.20%, 81.80% และ 80.70% ตามลำดับ เป็นระดับที่แตกต่างทางสถิติกับน้ำกลั่น ซึ่งแตนเบียนสามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้สูงสุด 96.20%

ระยะตัวเต็มวัย : ตัวเต็มวัยแตนเบียนจะปลอดภัยมากขึ้น ถ้าทิ้งระยะเวลาหลังฟักให้นานขึ้น โดยสารฆ่าแมลง endosulfan ปลอดภัยมากที่สุด ตัวเต็มวัยแตนเบียนสามารถผลิตลูกได้ 17.74 ตัวต่อแม่ และระยะเวลาหลังฟักสารฆ่าแมลงทุกชนิด 48 และ 72 ชั่วโมง จะปลอดภัยต่อตัวเต็มวัยแตนเบียนมากที่สุด (รัตนา และสุพินธา, 2537)

Shirke and Bade (1997) การทดลองในปี 1992-94 ที่ Maharashtra, India กับข้าวพันธุ์ Ambemohar แตนเบียน *T. Jmonicum* (อัตราตัวเต็มวัย 50,000 ตัว/พื้นที่) จะมีผลต่อการควบคุม *Seirpophaga incertulas* ได้มากกว่า endosulfan (50 vs. 28%)

Oznipar, A. and Kornosor, S., Sanhurfa (1998) รายงานว่า จากการศึกษาผลของสารฆ่าแมลง 4 ชนิด ที่ใช้ในการควบคุม แมลงศัตรูข้าวโพด ในแปลง ต่อการทำลายตัวเต็มวัยของ *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera, Trichogrammatidae) ซึ่งเป็นแตนเบียนไข่ของ *Ostrina nubilalis* Hbner (Lepidoptera, Pyralidae) หลังจากนั้น 3 วัน ที่ได้ฟักสารตามอัตราความเข้มข้นที่แนะนำลงไปแปลง ซึ่งสารที่ใช้คือ monocrotophos SCW, cyfluthrin EC, thiodiocarb DF and cypermethrin EC พบว่ามีผลต่อตัวเต็มวัยของแตนเบียนในการเข้าทำลาย Host เป็น 58.71%, 49.98%, 48.89% และ 47.93% ตามลำดับ สารฆ่าแมลงนี้มีอันตรายเป็นอย่างมากซึ่งมากกว่าในแปลงที่ไม่ฟักสารฆ่าแมลง ผลที่ได้คือ สาร monocrotophos SCW สังกัดได้ว่ามีผลต่อแตนเบียนไข่ *Trichogramma evanescens* และผลที่ได้ของสารอื่น ๆ ก็มีอันตรายต่อแตนเบียนในลักษณะที่คล้าย ๆ กัน

การใช้สาร deltamethrin

deltamethrin (เดลต้าเมธริน) 3% W/V EC

Active Ingredient

(S)- α - cyano - 3 - phenoxybenzyl (1R, 3R) - 3 - 2 (2,2 - dibromovinyl) - 2 , 2 -

fimelthylecyclopropanecarboxy;ate

3% W/V EC

ชื่อการค้า Desis ®

ประโยชน์ ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ดังนี้คือ

มะม่วง เปลี้ยจ๊กจั่นมะม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ้าย	หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนสไปนี่ หนอนม้วนใบฝ้าย หนอนตีบกินใบฝ้าย หนอนกระทู้ผัก มวนแดงฝ้าย
พืชตระกูลกะหล่ำ (กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ตะน้า ผักกาดขาวปลี ผักกาดเขียว ฯลฯ)	หนอนใยผัก
ยาสูบ	หนอนเจาะสมอฝ้าย
มะเขือเทศ	หนอนเจาะสมอฝ้าย
ข้าว	หนอนกอแถบลาย มวนเขียวข้าว หนอนม้วนใบข้าว หนอนปลอกข้าว
พริก	หนอนกระทู้หอม
ส้ม	หนอนแก้วส้ม หนอนซอนใบส้ม หนอนม้วนใบส้ม
ถั่วฝักยาว	หนอนเจาะฝักถั่ว หนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกระทู้ผัก
อ้อย	หนอนกออ้อย
ข้าวโพด	หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด
มะลิ	หนอนเจาะดอกมะลิ
ปาล์มน้ำมัน	หนอนหน้าแมว หนอนร่าน
มะม่วงหิมพานต์	หนอนบุงกินใบ

วิธีใช้

1. มะม่วง และฝ้าย ใช้ในอัตรา 30 – 40 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร (ประมาณ 3 – 4 ซ่อนแกง ต่อ น้ำ 1 ปีบ) พ่นให้ทั่วต้นพืช โดยมะม่วงพ่นก่อนมะม่วงออกดอก และเมื่อมะม่วงออกดอก แล้ว ส่วนฝ้าย พ่นเมื่อตรวจนับหนอนเจาะสมอฝ้าย เกิน 20 ตัว/ต้นฝ้าย 100 ต้น
2. พืชตระกูลกะหล่ำ ยาสูบ มะเขือเทศ ข้าว พริก ใช้ในอัตรา 10 – 20 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร (ประมาณ 1 – 2 ซ่อนแกง/น้ำ 1 ปีบ) พ่นเมื่อพบแมลงระบาด
3. ส้ม ถั่วฝักยาว อ้อย ข้าวโพด มะลิ ปาล์มน้ำมัน มะม่วงหิมพานต์ ใช้ในอัตรา 5 -10 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร (ประมาณ ½ - 1 ซ่อนแกง /น้ำ 1 ปีบ) พ่นให้ทั่ว

การใช้สารchlorfluazuron

chlorfluazuron (คลอร์ฟลูอาซอรอน) 5% W/V EC

Active Ingredient

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 – (3, 5 – dichloro – 4 – (3 – cholto – 5 – trifluoromethyl – 2 - pyridyloxy) phenyl) – 3 –
(2, 6 – difluorobenzoyl) urea 5% W/V EC

ชื่อการค้า Atabron

ประโยชน์ คลอร์ฟลูออซุรอน เป็นสารกำจัดแมลงที่มีคุณสมบัติระงับสารโคตินของ
แมลง สามารถใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ดัง นี้คือ
ฝ้าย หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนสไปนี่ หนอนม้วนใบฝ้าย หนอนคืบ กินใบฝ้าย
หนอน กระทุ้งผัก มวนแดงฝ้าย
พืชตระกูลกะหล่ำ (กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก คะน้า ผักกาดขาวปลี ผักกาดเขียว ฯลฯ)
หนอนใยผัก หนอนคืบกะหล่ำ หนอนกระทู้หอม
กระเจียบเขียว หนอนเจาะสมอฝ้าย
กระเทียม หนอนกระทู้หอม
ข้าวโพด หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด
มะลิ หนอนเจาะดอกมะลิ
หน่อไม้ฝรั่ง หนอนเจาะสมอฝ้าย

วิธีใช้

1. พืชตระกูลกะหล่ำ ใช้ในอัตรา 30 – 40 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร (ประมาณ 3 – 4 ช้อนแกง/น้ำ 1 ปีบ) พ่น เมื่อพบแมลงระบาด โดยหนอนกระทู้หอม พ่นติดต่อกันทุกวัน
2. สำหรับ หอม กระเทียม กระเจียบเขียว ข้าวโพด มะลิ หน่อไม้ฝรั่ง และฝ้าย ใช้ในอัตรา 20 – 30 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร (ประมาณ 2 - 3 ช้อนแกง /น้ำ 1 ปีบ) พ่นให้ทั่วเมื่อพบแมลง โดยหอม กระเทียม และข้าวโพด พ่น 4-7 วัน/ ครั้ง หน่อไม้ฝรั่ง กระเจียบเขียวและมะลิ พ่น 3-4 วัน/ครั้ง และฝ้าย พ่นเมื่อ ตรวจนับพบหนอนเจาะสมอฝ้าย เกิน 20 ตัว/ ฝ้าย 100 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

ก. การเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณ ไข่ฝีเสื้อข้าวสาร

1. ไข่ฝีเสื้อข้าวสาร (*Corcyra cephalonica*)
2. รำข้าว
3. กล่องพลาสติกขนาด 22 x 33 x 65 เซนติเมตร
4. ชั้นเลี้ยงแมลง
5. หลอดทดลองขนาดเล็ก
6. กล่องตาข่ายไนลอนสำหรับให้ฝีเสื้อข้าวสารวางไข่
7. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบละเอียด
8. แปรงเขี่ย ไข่ฝีเสื้อข้าวสาร

ข. การเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณแตนเบียนไข่

1. แตนเบียนไข่ (*Trichogramma confusum*)
2. ตะแกรงร่อน
3. กระดาษ
4. กาว
5. ก้านสำลี
6. น้ำหวาน 5%
7. กล่องจุลทรรศน์
8. หลอดทดลองขนาดใหญ่
9. กระดาษทิชชู
10. หนัวยาง
11. พู่กันสำหรับเขี่ยแตนเบียนไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. สารฆ่าแมลง

1. สารฆ่าแมลง
 - deltamethrin 3 % EC (เดซีส 3[®])
 - chlorfluzuron 5 % EC (อาทาบรอน)
2. น้ำกลั่น
3. เครื่องพ่นสาร
4. Beaker
5. เครื่องมืออุปกรณ์อื่น ๆ ทางวิทยาศาสตร์

วิธีการ

การเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณผีเสื้อข้าวสาร

1. นำรำข้าวประมาณ 300 กรัม ที่ผ่านการอบด้วยอุณหภูมิ 80 °c นาน 6 ชั่วโมง เพื่อแมลงชนิดอื่นที่ติดมากับรำข้าว มาใส่กล่องพลาสติกขนาด 22x33x 65 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำไข่ผีเสื้อข้าวสารที่เตรียมไว้มาโรยในกล่องให้ทั่วประมาณ 3,000 ฟอง/กล่อง
2. หลังจากโรยไข่แล้วประมาณ 40 วัน หนอนผีเสื้อข้าวสารจะออกเป็นตัวเต็มวัย ทำการคัดเอาผีเสื้อข้าวสารใส่ในกล่องตาข่ายไนลอน (ขนาด 16 ช่อง/ตารางนิ้ว) สำหรับให้ผีเสื้อข้าวสารวางไข่
3. เก็บรวบรวมไข่ผีเสื้อข้าวสารโดยการใช้แปรงปัดบริเวณตาข่ายไนลอน เพื่อนำไปเลี้ยงขยายพันธุ์ หรือนำไปเลี้ยงแตนเบียนไข่ต่อไป

การเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณแตนเบียนไข่

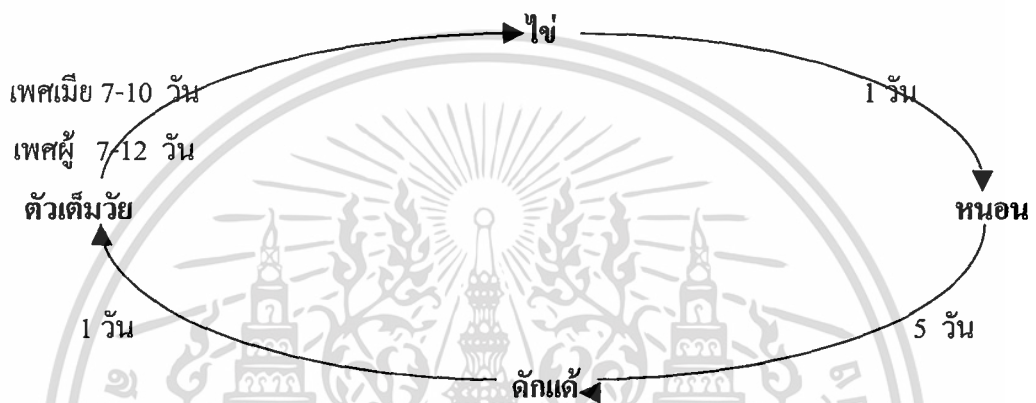
1. นำไข่ผีเสื้อข้าวสารที่เก็บรวบรวมได้ในแต่ละวันมาใส่ตะแกรงร่อน เพื่อแยกเอาฝุ่นและเศษผีเสื้อออก ให้เหลือแต่ไข่
2. นำไข่ผีเสื้อข้าวสารที่สะอาดแล้วมาโรยให้สม่ำเสมอบนกระดาษที่ทาขาวไว้ล่วงหน้า หลังจากนั้นจึงนำแผ่นไข่ไปผ่านแสงอัลตราไวโอเล็ต นาน 45 นาที
3. นำแผ่นไข่ที่ผ่านแสงแล้วมาใส่ในกล่องหรือหลอดแก้ว ซึ่งภายในได้ปล่อยตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่ที่เพิ่งออกมาเป็นตัวเต็มวัย ใส่ก้านสำลิจับน้ำหวาน ลงไปเพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับแตนเบียนไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 3 วัน ไข่สีเลื้อยขาวสารที่ถูกเขียนด้วยแตงเขียนไข่ จะกลายเป็นสีดำเป็นมัน สามารถนำไป
เลี้ยงต่อหรือนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 8 °c เพื่อรอการใช้งานต่อไป

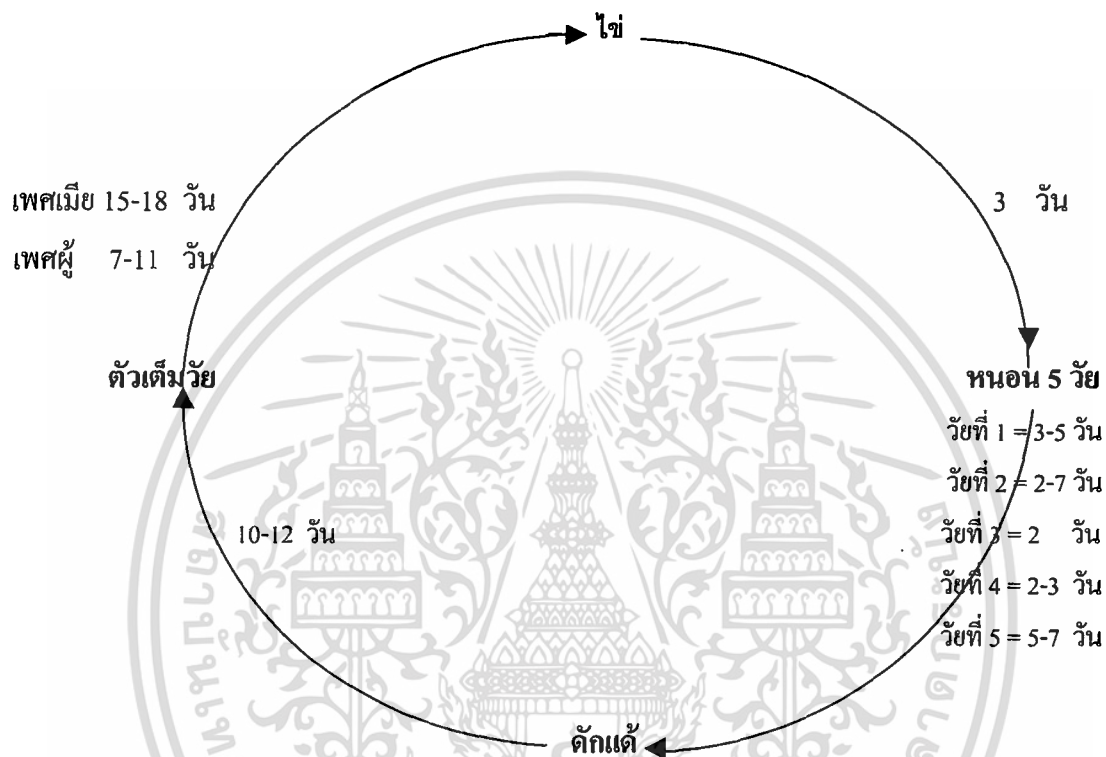


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 วงจรชีวิตของแตนเบียนไข่ (*Trichogramma confusum* Viggiani)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 วงจรชีวิตของผีเสื้อข้าวสาร(*Cotycra cephalonica* Stain)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมแผ่นไข่ฝึกลือข้าวสาร

นำกระดาษขนาด 1.5 x 10 เซนติเมตร วัดพื้นที่บริเวณปลายกระดาษ ขนาด 1.5 x 1 เซนติเมตร ทากาวบริเวณ ที่วัดไว้ และทาบลงไป ที่ไข่ฝึกลือข้าวสาร ซึ่งรวมอยู่ในภาชนะพื้นราบ จากการทำซ้ำ 10 ซ้ำ สามารถนับจำนวนไข่ที่ติดอยู่บนกระดาษขนาด 1.5 x 1 เซนติเมตร ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 200 ฟอง แล้วนำไปผ่านแสงอัลตราไวโอเล็ต เป็นเวลา 45 นาที และห่างจากหลอดไฟ 30 เซนติเมตร หลังจากนั้น จึงนำแผ่น ไข่ฝึกลือข้าวสารนี้ไปทำการพันสารฆ่าแมลง เพื่อทำการทดสอบต่อไป

การเตรียมสารฆ่าแมลง

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของอัตราความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์
 สาร deltamethrin 3% EC ตามฉลากแนะนำให้ใช้สารผลิตภัณฑ์ 10 มิลลิิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
 ใช้น้ำ 20 x 1000 มิลลิิตร จะใช้สารผลิตภัณฑ์ 10 มิลลิิตร
 ถ้าใช้น้ำ 100 มิลลิิตร จะใช้สารผลิตภัณฑ์ $(10 \times 100)/20,000$ มิลลิิตร
 ดังนั้น น้ำ 100 มิลลิิตร จะมีความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 0.05 เปอร์เซ็นต์
 ในการหาอัตราความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ 5 อัตรา เพื่อทำการทดสอบ จึงได้เท่ากับ 0.2% , 0.1% , 0.05% , 0.025% และ 0.0125%

ส่วนสาร chlorfluzuron 5% EC ตามฉลากแนะนำให้ใช้สารผลิตภัณฑ์ เหมือนกับสาร deltamethrin คือใช้สารผลิตภัณฑ์ 10 มิลลิิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร จึงใช้อัตราความเข้มข้นเดียวกันในการทดสอบ

การคำนวณหาสารออกฤทธิ์ของสารผลิตภัณฑ์

สาร deltamethrin 3 % EC

สาร deltamethrin	100	มิลลิิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	3	มิลลิิตร
ถ้าสาร deltamethrin	0.2	มิลลิิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	$(10 \times 0.2)/100$	มิลลิิตร
เพราะฉะนั้น สาร deltamethrin	0.2	มิลลิิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	0.006	%
สาร deltamethrin	0.1	มิลลิิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	0.003	%
สาร deltamethrin	0.05	มิลลิิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	0.0015	%
สาร deltamethrin	0.025	มิลลิิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	0.00075	%
สาร deltamethrin	0.0125	มิลลิิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	0.000375	%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาร chlorfluazuron 5% EC จะได้ว่า

สาร chlorfluazuron	100	มิลลิลิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	5	มิลลิลิตร
ถ้าสาร chlorfluazuron	0.2	มิลลิลิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	$(5 \times 0.2) / 100$	มิลลิลิตร
เพราะฉะนั้นสาร chlorfluazuron	0.2	มิลลิลิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	0.01	%
สาร chlorfluazuron	0.1	มิลลิลิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	0.005	%
สาร chlorfluazuron	0.05	มิลลิลิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	0.0025	%
สาร chlorfluazuron	0.025	มิลลิลิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	0.00125	%
สาร chlorfluazuron	0.0125	มิลลิลิตร	จะมีสารออกฤทธิ์	0.000625	%

การทดสอบเพื่อศึกษาผลกระทบของสารฆ่าแมลง

วางแผนการทดลองแบบ RCB โดยแต่ละการทดลองทำ 10 ซ้ำ ทำการพ่นสารฆ่าแมลง ลงบนแผ่นไข่ผีเสื้อข้าวสาร สารฆ่าแมลงที่ใช้คือ deltamethrin และ chlorfluazuron ซึ่งมีระยะเวลาหลังพ่นสารฆ่าแมลงคือ 1, 24 และ 48 ชั่วโมง และอัตราความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ใช้ทั้งหมด 5 อัตรา คือ 0.2%, 0.1%, 0.05%, 0.025% และ 0.0125% โดยเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น แล้วจึงนำแผ่นไข่ที่ได้ใส่ลงไป ในหลอดแก้ว ปล่อยตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ ลงไป หลอดละ 10 คู่ พร้อมทั้งใส่ก้านสำลีชุบน้ำหวาน 5% แล้วปิดปากหลอดด้วยกระดาษทึบ และใช้หนังสือปิด

การเก็บสถิติ แตนเบียนจะวางไข่บนไข่ผีเสื้อข้าวสาร และตายในที่สุด นำแตนเบียนที่ตายแล้วออกจากหลอดแก้ว ทำการบันทึก จำนวนไข่ที่ถูกเบียน โดยสังเกตได้ว่า ไข่ผีเสื้อข้าวสารที่มีสีขาวจะเปลี่ยนเป็นสีดำมัน ระยะเวลาประมาณ 3 วัน หลังจากปล่อยแตนเบียนไข่แล้ว และบันทึกจำนวนตัวเต็มวัยของแตนเบียนรุ่นแรกที่ฟักออกจากไข่ผีเสื้อข้าวสาร

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาความแตกต่างของผลการทดลองตามวิธีทางสถิติ คือวิธี Analysis of Variance และเทียบความแตกต่างของ mean โดยวิธี Duncan's New Multiple-Range Test (DMRT)

เวลาและสถานที่

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 16 พฤษภาคม 2542 ถึง วันที่ 25 มกราคม 2543 ที่ห้องปฏิบัติการ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การทดสอบสารฆ่าแมลง 2 ชนิด คือ deltamethrin และ chlorfluazuron ต่อการเบียนไข่ ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และการฟักของแตนเบียนไข่ *T. confusum* หลังพ่นสารฆ่าแมลงเป็นระยะเวลา 1 ชม., 24 ชม. และ 48 ชม. ในอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ คือ 0.2%, 0.1%, 0.05%, 0.025% และ 0.0125% ได้ผลดังนี้

1. การศึกษาผลของสารฆ่าแมลงที่มีต่อเข้าทำลายของแตนเบียนไข่

การทดสอบด้วยสาร deltamethrin

หลังพ่นสารฆ่าแมลงลงไปที่ไข่ผีเสื้อข้าวสารนาน 1 ชั่วโมง พบว่าจำนวนไข่ที่ถูกเบียนในทุกอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการเข้าทำลายของแตนเบียนไข่มาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น คือ อัตราความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.05%, 0.1% และ 0.2% จะมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 60.3, 48.9, 34.3, 25.3 และ 15.6 ฟอง ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นแตนเบียนสามารถเข้าทำลายไข่ได้มากที่สุดมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 90 ฟองต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) (ตารางที่ 1)

หลังพ่นสารฆ่าแมลงลงไปที่ไข่ผีเสื้อข้าวสารนาน 24 ชั่วโมง พบว่าจำนวนไข่ที่ถูกเบียนในทุกอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการเข้าทำลายของแตนเบียนไข่มาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น คือ อัตราความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.05%, 0.1% และ 0.2% จะมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 72.6, 60.4, 43.5, 23.8 และ 28.3 ฟอง ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นแตนเบียนสามารถเข้าทำลายไข่ได้มากที่สุดมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 100.3 ฟองต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) (ตารางที่ 2)

หลังพ่นสารฆ่าแมลงลงไปที่ไข่ผีเสื้อข้าวสารนาน 48 ชั่วโมง พบว่าจำนวนไข่ที่ถูกเบียนในทุกอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการเข้าทำลายของแตนเบียนไข่มาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น คือ อัตราความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.05%, 0.1% และ 0.2% จะมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 53, 34.6, 19.6, 11.7 และ 9.6 ฟอง ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นแตนเบียนสามารถเข้าทำลายไข่ได้มากที่สุดมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 74.9 ฟองต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) (ตารางที่ 3)

การทดสอบด้วยสาร chlorfluazuron

หลังพ่นสารฆ่าแมลงลงไปที่ไข่ผีเสื้อข้าวสารนาน 1 ชั่วโมง พบว่าจำนวนไข่ที่ถูกเบียนในทุกอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการเข้าทำลายของแตนเบียนไข่มาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น คือ อัตราความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.05%, 0.1% และ 0.2% จะมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 70, 55.7, 45.1, 43.9 และ 37.4 ฟอง ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นแตนเบียนสามารถเข้าทำลายไข่ได้มากที่สุดมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 87.3 ฟองต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) (ตารางที่ 7)

หลังพ่นสารฆ่าแมลงลงไปที่ไข่ผีเสื้อข้าวสารนาน 24 ชั่วโมง พบว่าจำนวนไข่ที่ถูกเบียนในทุกอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการเข้าทำลายของแตนเบียนไข่มาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น คือ อัตราความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.05%, 0.1% และ 0.2% จะมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 97.9, 85.3, 70.5, 55.9 และ 39.1 ฟอง ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นแตนเบียนสามารถเข้าทำลายไข่ได้มากที่สุดมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 104.1 ฟอง ต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) (ตารางที่ 8)

หลังพ่นสารฆ่าแมลงลงไปที่ไข่ผีเสื้อข้าวสารนาน 48 ชั่วโมง พบว่าจำนวนไข่ที่ถูกเบียนในทุกอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการเข้าทำลายของแตนเบียนไข่มาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น คือ อัตราความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.05%, 0.1% และ 0.2% จะมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 113.6, 124.6, 70.9, 44.1 และ 18.4 ฟอง ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นแตนเบียนสามารถเข้าทำลายไข่ได้มากที่สุดมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 127.3 ฟองต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) (ตารางที่ 9)

2. การศึกษาผลของสารฆ่าแมลงที่มีต่อการฟักเป็นตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่

การทดสอบด้วยสาร deltamethrin

หลังพ่นสารฆ่าแมลงลงไปที่ไข่ผีเสื้อข้าวสารนาน 1 ชั่วโมง พบว่าจำนวนแตนเบียนที่ฟักในทุกอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการฟักของแตนเบียนไข่มาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น คือ อัตราความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.05%, 0.1% และ 0.2% จะมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 62.4, 53, 37.9, 27.6 และ 15.5 ตัว ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นแตนเบียนสามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้มากที่สุดมีจำนวนแตนเบียนที่ฟักเฉลี่ย 100 ตัว ต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังพ่นสารฆ่าแมลงลงไปทีไผ่เสื้อข้าวสารนาน 24 ชั่วโมง พบว่าจำนวนแตนเบียนที่ฟัก ในทุกอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการฟักของแตนเบียนไข่มาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น คือ อัตราความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.05%, 0.1% และ 0.2% จะมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 74, 57.4, 41.5, 26.4 และ 29.8 ตัว ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นแตนเบียนสามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้มากที่สุดมีจำนวนแตนเบียนที่ฟักเฉลี่ย 106.3 ตัวต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) (ตารางที่ 5)

หลังพ่นสารฆ่าแมลงลงไปทีไผ่เสื้อข้าวสารนาน 1 ชั่วโมง พบว่าจำนวนแตนเบียนที่ฟัก ในทุกอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการฟักของแตนเบียนไข่มาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น คือ อัตราความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.05%, 0.1% และ 0.2% จะมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 51.7, 35.7, 19, 12.7 และ 11.4 ตัว ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นแตนเบียนสามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้มากที่สุดมีจำนวนแตนเบียนที่ฟักเฉลี่ย 75.1 ตัวต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) (ตารางที่ 6)

การทดสอบด้วยสาร chlorfluazuron

หลังพ่นสารฆ่าแมลงลงไปทีไผ่เสื้อข้าวสารนาน 1 ชั่วโมง พบว่าจำนวนแตนเบียนที่ฟัก ในทุกอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการฟักของแตนเบียนไข่มาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น คือ อัตราความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.05%, 0.1% และ 0.2% จะมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 70.35, 52.5, 46.2, 31.9 และ 28.1 ตัว ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นแตนเบียนสามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้มากที่สุดมีจำนวนแตนเบียนที่ฟักเฉลี่ย 80.5 ตัวต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) (ตารางที่ 10)

หลังพ่นสารฆ่าแมลงลงไปทีไผ่เสื้อข้าวสารนาน 24 ชั่วโมง พบว่าจำนวนแตนเบียนที่ฟัก ในทุกอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการฟักของแตนเบียนไข่มาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น คือ อัตราความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.05%, 0.1% และ 0.2% จะมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 96.2, 82.5, 81.6, 50 และ 41.3 ตัว ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นแตนเบียนสามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้มากที่สุดมีจำนวนแตนเบียนที่ฟักเฉลี่ย 106.1 ตัวต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) (ตารางที่ 11)

หลังพ่นสารฆ่าแมลงลงไปทีไผ่เสื้อข้าวสารนาน 48 ชั่วโมง พบว่าจำนวนแตนเบียนที่ฟัก ในทุกอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการฟักของแตนเบียนไข่มาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น คือ อัตราความเข้มข้น 0.0125%, 0.025%, 0.05%, 0.1% และ 0.2% จะ

มีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนเฉลี่ย 106.8, 113, 68, 44.2 และ 18.5 ตัว ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นแตน
เบียนสามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้มากที่สุดมีจำนวนแตนเบียนที่ฟักเฉลี่ย 120.1 ตัวต่อไข่ 1 แผ่น(~ 200
ฟอง) (ตารางที่ 12)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ที่ถูกเบียนต่อไข่ 1 แผลน (~ 200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin ด้วยความเข้มข้นต่าง ๆ นาน 1, 24 และ 48 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย 10 ซ้ำ)

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน		
	1 ชม.	24 ชม.	48 ชม.
control	90.0 ¹ A	100.3 A	74.9 A
0.0125	60.3 B	72.6 B	53.0 AB
0.025	48.9 BC	60.4 BC	34.6 BC
0.05	34.3 CD	43.5 CD	19.6 CD
0.1	25.3 DE	23.8 D	11.7 CD
0.2	15.6 E	28.3 D	9.6 D

1/ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01 โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin อัตราความเข้มข้นต่าง ๆ นาน 1 , 24 และ 48 ชั่วโมง(ค่าเฉลี่ย 10 ซ้ำ)

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน		
	1 ชม.	24 ชม.	48 ชม.
control	100.0 ¹ A	106.3 A	75.1 A
0.0125	62.4 B	74.0 D	51.7 B
0.025	53.0 B	57.4 BC	35.7 B
0.05	37.9 C	41.5 CD	19.0 BC
0.1	27.6 CD	26.4 D	12.7 C
0.2	15.5 D	29.8 D	11.4 C

1/ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01 โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ที่ถูกเบียนต่อไข่ 1 แฝ่น (~ 200 ฟอง) หลังพ่นสาร chlorfluazuron อัตราความเข้มข้นต่าง ๆ นาน 1 , 24 และ 48 ชั่วโมง(ค่าเฉลี่ย 10 ซ้ำ)

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวน ไข่ที่ถูกเบียน		
	1 ชม.	24 ชม.	48 ชม.
control	87.3 ¹ A	104.1 A	127.3 A
0.0125	70.0 A	97.9 A	113.6 A
0.025	55.7 AB	85.3 AB	124.6 A
0.05	45.1 ABC	70.5 BC	70.9 B
0.1	43.9 BC	55.9 CD	44.1 BC
0.2	37.4 C	39.1 D	18.4 C

1/ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01 โดยวิธี DMRT

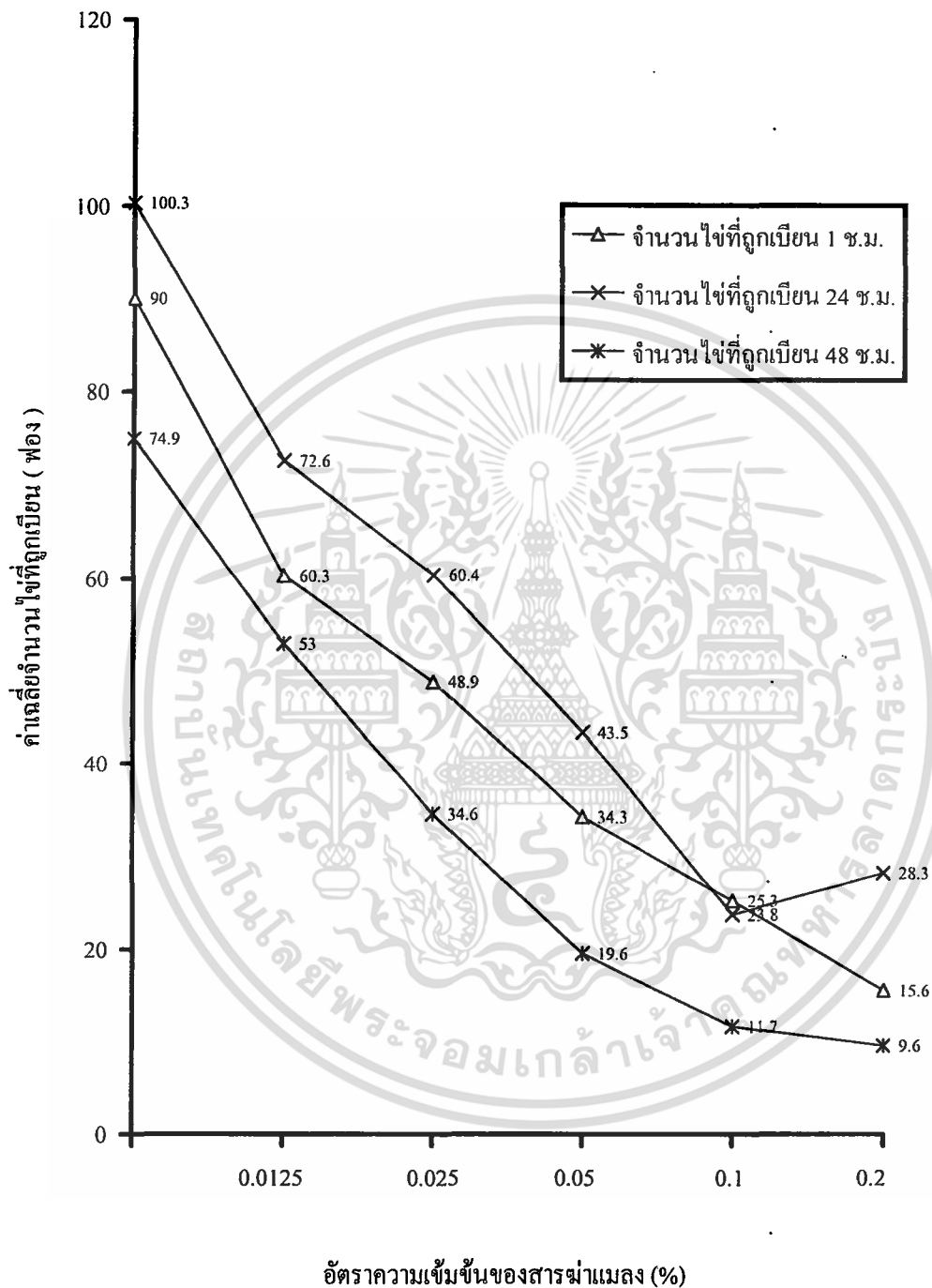
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แคน (~ 200 ฟอง) หลังพ่นสาร chlorfluazuron อัตราความเข้มข้นต่าง ๆ นาน 1 , 24 และ 48 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย 10 ซ้ำ)

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน		
	1 ชม.	24 ชม.	48 ชม.
control	80.5 ¹ A	106.1 A	120.1 A
0.0125	70.3 A	96.2 AB	106.8 A
0.025	52.5 AB	82.5 AB	113.0 AB
0.05	46.2 AB	81.6 B	68.0 AB
0.1	31.9 B	50.0 B	44.2 BC
0.2	28.1 B	41.3 B	18.5 C

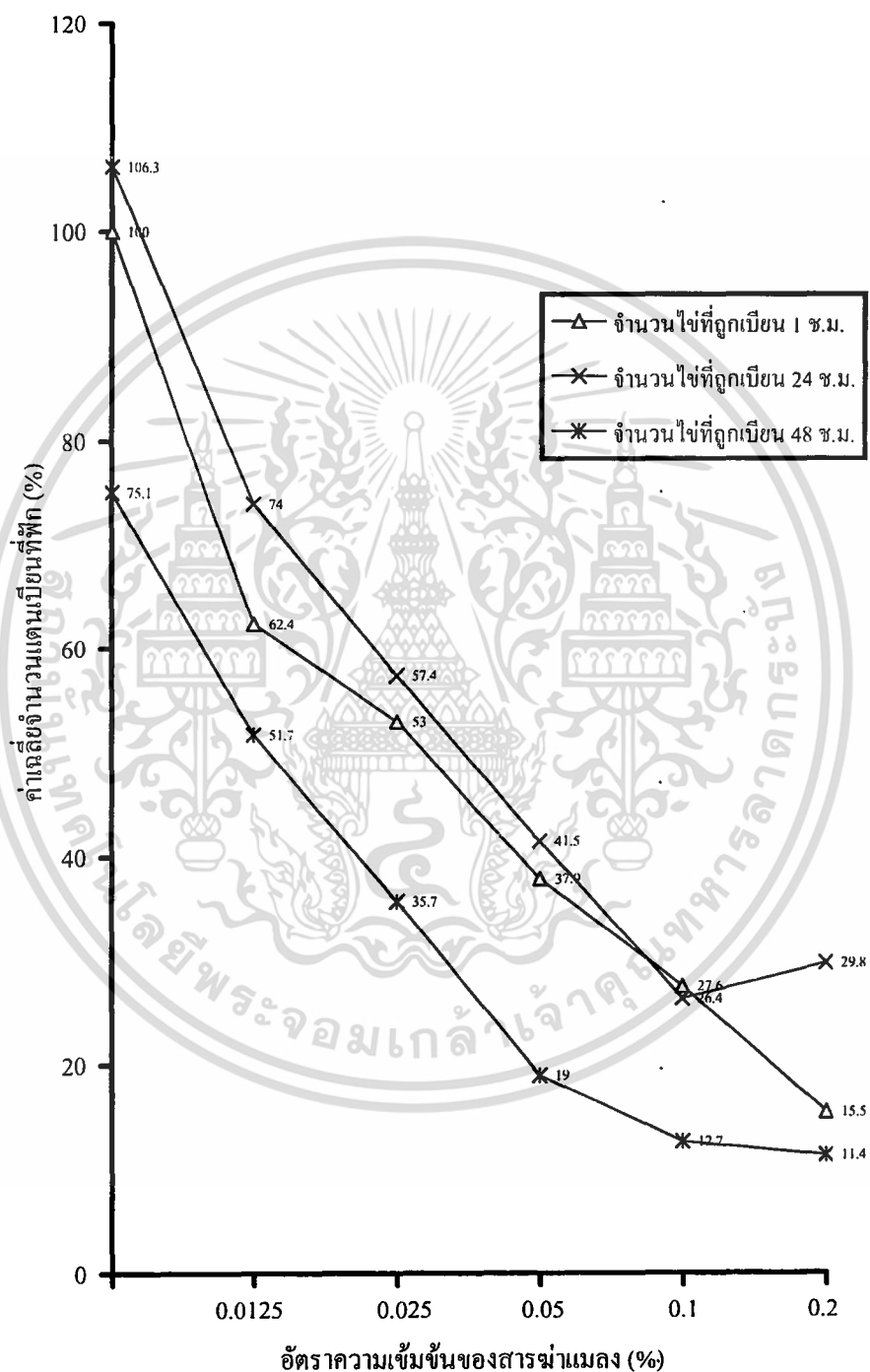
1/ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01 โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



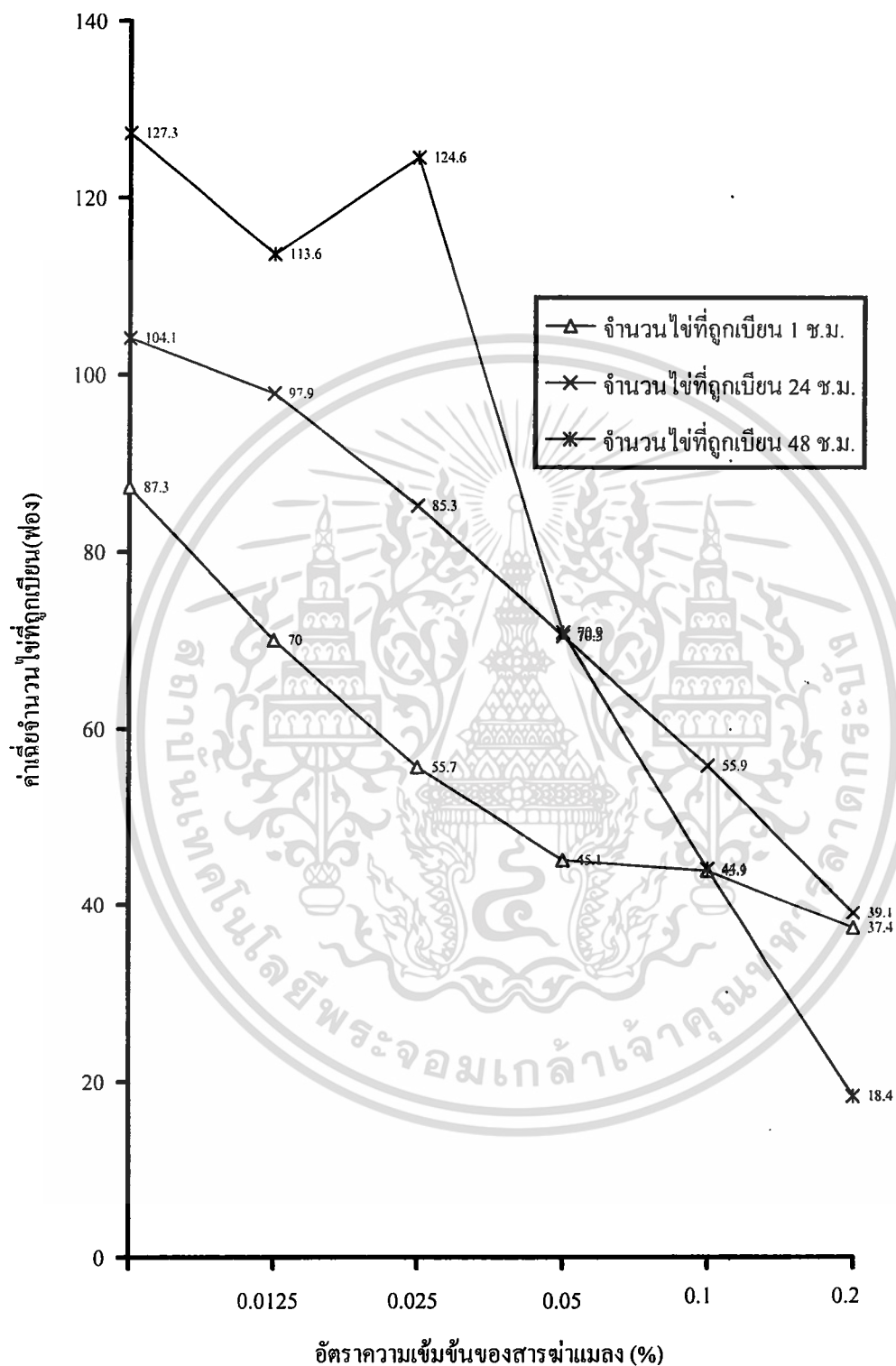
ภาพที่ 3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไ้ที่ถูกเบียนต่อไ้ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) หลังพ่นด้วยสาร deltamethrin ด้วยอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ นาน 1 , 24 และ 48 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



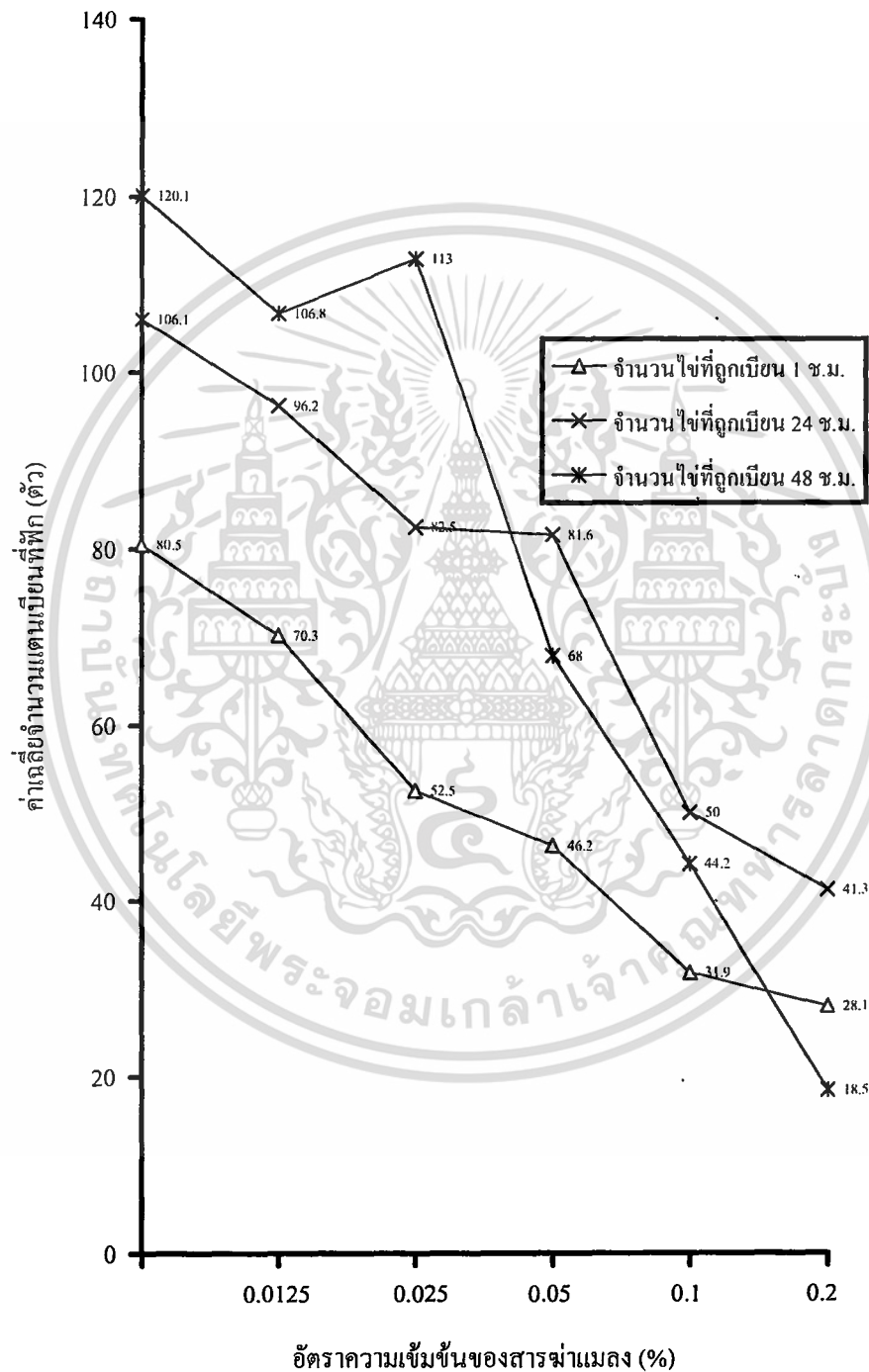
ภาพที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนแตนเบียนที่ฟัก ต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นด้วยสาร deltamethrin ด้วยอัตราความเข้มข้นต่างๆ นาน 1, 24 และ 48 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ที่ถูกเบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นด้วยสาร chlorfluazuron ด้วยอัตราความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลานาน 1, 24 และ 48 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 กราฟแสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นด้วยสาร chlorfluazuron ด้วยอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ นาน 1 ; 24 และ 48 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แตนเบียนไข่ (*Trichogramma confusum* Viggiani)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ฝึเสื้อข้าวสาร (*Coryca cephalonica*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ไช้ผีเสื้อข้าวสาร(*Coryca cephalonica*) ที่ถูกเบียนด้วยแตนเบียนไข่
(*T. confusum*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก.

ข.

ภาพที่ 10 สารฆ่าแมลง ก. chlorfluazuron ข. Deltamethrin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาผลกระทบของสารฆ่าแมลงที่มีต่อแตนเบียนไข่ จะพบว่า

การเข้าทำลายไข่ผีเสื้อข้าวสารของแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* จะมีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนที่มีความสัมพันธ์กับ จำนวนเฉลี่ยการฟักเป็นตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่ (ภาพที่ 3-6) ที่ระดับความปลอดภัยของการพ่นสาร 50 % พบว่าในการพ่นสาร deltamethrin คือ ที่ระดับความเข้มข้น น้อยกว่า 0.05 % (ภาพที่ 3 และ 4) และในการพ่นสาร chlorfluazuron คือที่ระดับความเข้มข้น น้อยกว่า 0.2 % (ภาพที่ 5 และ 6)

การทดสอบด้วยสาร deltamethrin ที่อัตราความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์มากจะมีผลต่อการเข้าทำลายและฟักเป็นตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่ แต่เมื่อปล่อยให้เวลาหลังพ่นสารนานขึ้น คือที่เวลา 48 ชั่วโมง แตนเบียนสามารถเข้าทำลายไข่ผีเสื้อข้าวสารได้น้อยลง (ภาพที่ 3 และ 4) เช่นเดียวกับการทดสอบด้วยสาร chlorfluazuron ที่พบว่า ที่เวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง แตนเบียนไข่สามารถเข้าทำลายไข่ผีเสื้อได้น้อยลง (ภาพที่ 5 และ 6) เนื่องจากปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น

อุณหภูมิ ซึ่ง (Chihrame et al., 1994) รายงานว่า *T. bessece* จะมีประสิทธิภาพในการเบียนลดลงเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งในการทดลองเป็นอุณหภูมิห้อง ไม่สามารถทำการปรับอุณหภูมิให้เท่ากันตลอดการทดลองได้

อายุของไข่ผีเสื้อข้าวสาร (Host) และสภาพธรรมชาติของแตนเบียนไข่มีผลต่อการเบียนของแตนเบียนไข่ (Lopes et al., 1991)

อายุของแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* เมื่ออายุของแมลงมากขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการเบียนไข่ ลดน้อยลงเนื่องจากการทดลองได้ใช้แตนเบียนที่มีอายุการฟักพร้อมกันคือแตนเบียนมีอายุได้ 2 วัน หลังจากนั้นนำมาทดลองโดยปล่อยแตนเบียนหลังพ่นสารแล้วเป็นเวลา 1 ชั่วโมง , 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง จึงทำให้แตนเบียนในขณะทดลองมีอายุต่างกัน โดยที่ระยะเวลาหลังพ่นสาร ที่เวลา 1 ชั่วโมง แตนเบียนจะมีอายุ 2 วัน , 24 ชั่วโมง แตนเบียนมีอายุ 3 วันและ ที่เวลา 48 ชั่วโมง แตนเบียนมีอายุ 4 วัน ดังนั้นในผลการทดลองที่ระยะเวลาหลังพ่นสาร 48 ชั่วโมงจึงมีประสิทธิภาพในการเบียน น้อยกว่าที่ระยะเวลาหลังพ่นสาร 24 ชั่วโมง และ 1 ชั่วโมง

นอกจากปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมแล้ว ความผิดพลาดในการทดลองก็มีผลด้วย เช่น การเคลื่อนย้ายตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่ อาจทำให้ แตนเบียนไข่เกิดความอ่อนแอได้ หรือการพ่นสารฆ่าแมลงที่ไม่กระจายอย่างทั่วบริเวณแผ่นไข่ที่ใช้ทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติมีค่าความแปรปรวน (CV) สูงมาก จึงนำผลการทดลองที่ได้
ทำการ transformation ด้วย \sqrt{x}



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากผลการทดลองจะพบว่า

หลังพ่นด้วยสารdeltamethrinนาน 24 ชั่วโมงจะมีความปลอดภัยต่อแตนเบียนมากที่สุด แตนเบียนสามารถเข้าทำลายไข่ผีเสื้อข้าวสารและสามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้มากที่สุด รองลงมาคือ 1 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง โดยที่เวลาหลังพ่นสารฆ่าแมลง 24 ชั่วโมงด้วยสารdeltamethrin ในอัตราความเข้มข้น ทุกอัตราความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือที่อัตราความเข้มข้น 0.0125% จะได้จำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 72.6 ฟองของไข่ที่ถูกเบียน และ 74 ตัวของแตนเบียนที่ฟัก เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่นที่มีผลต่อแตนเบียนน้อยที่สุด ได้จำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 100.3 ฟองของไข่ที่ถูกเบียน และ 106.3 ตัวของแตนเบียนที่ฟัก

หลังพ่นด้วยสารchlorfluazuronนาน 48 ชั่วโมง แตนเบียนสามารถเข้าทำลายไข่ผีเสื้อข้าวสารและสามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้มากที่สุด รองลงมาคือ 24 ชั่วโมง และ 1 ชั่วโมง โดยที่เวลาหลังพ่นสารฆ่าแมลง 48 ชั่วโมงด้วยสาร chlorfluazuron ในอัตราความเข้มข้น ทุกอัตราความเข้มข้นมีผลต่อการเข้าทำลายของแตนเบียนไข่ จำนวนไข่ที่ถูกเบียนมากที่สุดคือที่อัตราความเข้มข้น 0.0125% และ 0.025% จะได้จำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 124.6 และ 113.6 ฟอง ตามลำดับและจำนวนตัวเต็มวัยของแตนเบียนที่ฟักมากที่สุดคือที่อัตราความเข้มข้น 0.0125% จะได้จำนวนแตนเบียนไข่ที่ฟักเท่ากับ 96.2 ไม่แตกต่างกับน้ำกลั่นที่มีผลต่อแตนเบียน ได้จำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 127.3 ฟองของไข่ที่ถูกเบียน และ 120.1 ตัวของแตนเบียนที่ฟัก ดังนั้น สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การปล่อยเวลาพ่นสารฆ่าแมลง พบว่า

หลังพ่น สาร deltamethrin ที่เวลา 24 ชั่วโมงจะดีที่สุด มีผลต่อการเบียนไข่และการฟักเป็นตัวเต็มวัยของแตนเบียนน้อย

หลังพ่น สาร deltamethrin ที่เวลา 48 ชั่วโมงจะดีที่สุด มีผลต่อการเบียนไข่และการฟักเป็นตัวเต็มวัยของแตนเบียนน้อย รองลงมาคือที่เวลา 24 ชั่วโมง

2. อัตราความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงทั้ง 2 ชนิด พบว่า ในอัตราที่มีความเข้มข้นน้อยจะมีผลต่อแตนเบียนไข่น้อยที่สุด และอัตราความเข้มข้นที่แนะนำ พบว่า มีผลต่อแตนเบียนไข้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับน้ำกลั่น

3. จากผลการทดสอบพบว่าสาร chlorfluzuron จะมีผลต่อการเข้าทำลายของแตนเบียนไข่น้อยกว่า deltamethrin เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2534. รายงานผลการดำเนินงาน โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการเกษตร ปี 2528-2533 (เฉพาะโครงการย่อยที่สิ้นสุดระยะเวลาการดำเนินการโครงการแล้ว). 87-98 หน้า.
- กองกัญและสัตววิทยากรมวิชาการเกษตร. 2533. บทความวิชาการเกษตรเรื่อง “การควบคุมมวนลำไยโดยใช้แตนเบียนไข่ศัตรูธรรมชาติ”. กองเกษตรสารสนเทศ สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 63- 66 หน้า.
- กองกัญและสัตววิทยากรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2542. คำแนะนำการใช้แตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. ควบคุมแมลง. 212 หน้า.
- พิมลพร นันทะ. 2537. บทความ ผลของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อศัตรูธรรมชาติในสวนผลไม้. วารสารกัญและสัตววิทยา :16(2). 94-101 หน้า.
- รัตนา นชะพงษ์ และ สุพันธา จิตต์ชื่น. 2537. ผลของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการควบคุมหนอนกออ้อยต่อการเจริญเติบโตของแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* Viggiani. วารสารกัญและสัตววิทยา : 16(2). 94-101 หน้า.
- รัตนา นชะพงษ์ และ สุพันธา จิตต์ชื่น. 2538. อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บดักแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* Viggiani เพื่อชะลอการฟัก. วารสารกัญและสัตววิทยา : 17(4). 228-234 หน้า.
- วีรวรรณ อมรศักดิ์, Gordon Gordh และ Bronwen Cribb. 2542. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่37, บทความย่อ 34 กุมภาพันธ์ 2542, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ร่วมกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมทบวงวิทยาลัย. 64 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันบริหารศัตรูพืชกรมส่งเสริมการเกษตร. 2540. คู่มือโครงการ การส่งเสริมการควบคุมศัตรูพืช โดยชีวภาพ. 59 หน้า.

สถิต ปฐมรัตน์, รัตนา นชะพงษ์, พิมลพร นันทะ. 2539. การพัฒนาเทคนิคการผลิตขยายไข่ผีเสื้อข้าวสารเพื่อการผลิตและขยายแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. ในปริมาณมาก. การประชุมสัมมนาทางวิชาการแมลงและศัตรูพืช ครั้งที่ 10, 24-28 มิถุนายน 2539 กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. 201-206 หน้า.

Bhattacharyya, B and Basit., A. 1997. Parasitism of *Trichogramma chioinis* Ishii as affected by different colours. Journal of the Agricultural Science Society of North-East-India : 10(1).

Bleicher, E and Parra, J.R.P. 1989. Species of *Trichogramma* parasitoids of *Trichogramma* parasitoids of *Alabama agrillacea*. 1. Biology of three strains. Espécies de *Trichogramma* parasitoids de *Trichogramma* parasitoids de *Alabama agrillacea*. 1. Biology of three populacaes. Pesquisa Agropecuaria Brasileira: 24 (8) 929-940 pp.

Chihrame, J. and Lauge, G. 1994. Effect of high temperature shocks on male germinal cells of *Trichogramma brassiae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Incidences de chocs de temperatures e'levees sur la lignee germinal male de entomophaga : S 9(1). 10-20 pp.

Cruz, I; Figueriredo, M' DE L. C. ; Matoso, M.J. 1999. Biological control of *Spodoptera frugiperdu* Using the egg parasitid *Trichogramma*. Control biological de *Spodoptera frugiperda* utilizando Parasitoide de ovos *Trichogramma*. No. 30,40 pp.

Hassan, S.A. 1992. Integration of biological and chemical methods to control pest in greenhouses. Arab Journal of Plant Protection : 10 (1). 54-57 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Inova, MSR and Parra, JRP. 1998. Effect of temperature on parasitization by *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 on eggs of *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819). *Scientia – Agricola* : 55(2). 222-226 pp.
- Lopes, J.R.P. 1991. Effect of age of natural and factirious host eggs on development and parasitism by Two species of *Trichogramma*. Efeito da isase de ovos do hospedeir natural e sltemativo no desenvolvimento e padrasitismo de dual especies de *Trichogramma*. *Revista de Agricultura (Piracicaba)* : 66(3). 221-224 pp.
- Oznipar, A. and Korosor, S., Sanhurfa, Turkey. 1998. *Trichogramma evanescens* westwood (Himenoptera, Trichogrammatidae) from the parasitized host eggs. *BBA – Egg Parasitoid News Nr.* (April 1998)
- Ozpinar, A ; Uzun, S and Hassan, SA. 1999. A study on selection of most effective of species or strains of *Trichogramma*. for biological control of *Ostrinia nubilalis* Hubner. *Turkish-Journal-of-Agriculture-and-Forestry* :23(1). 83-86 pp.
- Shirke, S.T. and Bade, L. 1997. Influence of chemigation parameters on fall armyworm control in field Corn. *Florida Entomologist* : 74(2). 287 pp.
- Vasquez, LA. ; Shelton, AM; Hoffmann, MR and Rouh-RT. 1997. Laboratory evaluation of commercial Trichogrammtid products for poutential use against *Plutella Xylostella* (L.) (Lepidoptera : plutellidae). *Biological – Control* : 9(2). 143-148 pp.
- Wang, J.L.; Yang, Z.C. and Zhang, J. 1990. Study on the biological characters of *Trichogramma Ostriniac* (Hymenoptera : Trichogrammatidae). *Natural Enemies of insects* : 12(2). 55-61 pp.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงจำนวนไข่ที่เบียนต่อไข่ 1 แผ่น(~200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin นาน 1 ชั่วโมง

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
control	70	91	88	125	99	90	85	70	89	93	90
0.0125	68	74	40	50	70	56	60	45	62	78	60.3
0.025	40	56	62	36	40	70	52	43	40	50	48.9
0.05	13	45	20	80	60	25	20	16	40	24	34.3
0.1	4	11	14	40	48	29	24	26	25	30	25.3
0.2	9	5	11	29	30	12	10	18	12	20	15.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงจำนวนไข่ที่เบียนต่อไข่ 1 แฝ่น(~200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin นาน 24 ชั่วโมง

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
control	86	54	88	95	100	152	92	121	97	118	100
0.0125	134	50	52	75	58	63	82	76	57	79	72.6
0.025	35	41	114	62	40	52	73	71	68	48	60.4
0.05	16	55	63	55	28	20	54	60	28	56	43.5
0.1	16	20	26	12	37	30	19	38	25	15	23.8
0.2	54	30	29	19	20	18	25	33	38	17	28.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงจำนวนไข่ที่เบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร deltamethrin นาน 48 ชั่วโมง

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
control	42	71	48	80	76	45	48	175	69	95	74.9
0.0125	95	17	20	45	38	43	40	92	78	62	53
0.025	18	24	30	20	35	25	40	75	43	36	34.6
0.05	10	13	25	15	8	16	26	39	15	29	19.6
0.1	2	11	8	7	16	10	20	10	18	15	11.7
0.2	5	1	15	4	9	8	14	20	13	7	9.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร
deltamethrin นาน 1 ชั่วโมง

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
control	86	118	90	130	109	106	80	87	91	103	100
0.0125	63	70	60	60	72	54	50	55	60	80	62.4
0.025	58	61	60	40	50	60	54	49	50	48	53
0.05	25	50	25	88	52	30	21	15	45	28	37.9
0.1	11	12	16	43	50	33	28	23	26	34	27.6
0.2	16	4	12	20	25	12	18	10	16	22	15.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~200 ฟอง) หลังพ่นสาร
deltamethrin นาน 24 ชั่วโมง

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
control	103	57	94	128	108	143	87	108	105	130	106
0.0125	120	40	58	72	74	60	95	70	65	86	74
0.025	30	37	120	32	43	48	77	62	70	55	57.4
0.05	14	54	50	48	35	23	48	53	32	58	41.5
0.1	14	12	25	28	41	46	15	35	28	20	26.4
0.2	59	34	30	25	21	19	20	28	40	22	29.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น(~200 ฟอง) หลังพ่นสาร
deltamethrin นาน 48 ชั่วโมง

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
control	40	96	50	77	80	37	46	150	75	100	75.1
0.0125	101	20	18	43	40	32	36	80	82	65	51.7
0.025	20	26	25	16	38	20	30	68	45	69	35.7
0.05	4	12	21	13	6	20	23	42	18	31	19
0.1	2	10	7	6	15	13	24	15	19	16	12.7
0.2	3	2	10	4	13	10	19	22	15	16	1104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงจำนวนไข่ที่เบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) หลังพ่นสาร
chlorfluazuron นาน 1 ชั่วโมง

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
control	189	68	50	56	46	34	42	116	178	94	87.3
0.0125	144	42	62	25	38	36	30	121	113	89	70
0.025	25	54	69	35	20	54	49	73	82	96	55.7
0.05	68	63	44	64	25	16	14	55	32	70	45.1
0.1	44	66	38	37	29	91	30	33	46	25	43.9
0.2	28	23	34	46	40	41	25	39	42	56	37.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 แสดงจำนวนไข่ที่เบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) หลังพ่นสาร
chlorfluazuron นาน 24 ชั่วโมง

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
control	77	83	42	73	125	140	147	132	88	134	104
0.0125	48	162	102	86	40	88	153	126	95	79	97.9
0.025	148	76	90	120	51	90	37	113	86	42	85.3
0.05	69	64	36	88	74	85	93	52	68	76	70.5
0.1	98	74	51	22	70	75	52	31	20	66	55.9
0.2	75	46	53	61	29	33	15	19	27	33	39.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงจำนวนไข่ที่เบียนต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) หลังพ่นสาร chlorfluazuro นาน 48 ชั่วโมง

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
control	138	120	170	126	146	188	112	100	77	96	127
0.0125	119	118	90	129	152	193	87	66	59	123	114
0.025	140	145	89	160	192	172	110	93	44	101	125
0.05	30	27	33	80	176	61	140	78	38	46	70.9
0.1	48	50	28	53	76	42	26	37	49	32	44.1
0.2	4	14	6	26	10	38	22	13	32	19	18.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) หลังพ้นสาร

chlorfluazuron นาน 1 ชั่วโมง

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
control	170	53	47	47	40	30	33	125	162	98	80.5
0.0125	120	72	50	33	38	52	26	129	98	85	70.3
0.025	34	40	70	47	25	66	55	43	67	78	52.5
0.05	56	67	56	71	27	23	24	46	29	63	46.2
0.1	43	41	40	25	20	70	20	16	25	19	31.9
0.2	33	45	48	37	9	12	6	17	34	40	28.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

ตารางผนวกที่ 11 แสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) หลังพ่นสาร
chlorfluazuron นาน 24 ชั่วโมง

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวน ไข่ที่ถูกเบียน										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
control	89	69	37	80	132	135	153	143	97	126	106
0.0125	87	175	93	74	31	65	145	118	88	86	96.2
0.025	132	60	87	115	59	81	46	106	80	59	82.5
0.05	54	63	125	91	1069	78	87	63	82	67	81.6
0.1	74	72	44	30	65	59	43	35	25	53	50
0.2	89	40	49	53	32	27	20	22	35	46	41.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 12 แสดงจำนวนแตนเบียนที่ฟักต่อไข่ 1 แผ่น (~ 200 ฟอง) หลังพ่นสาร
chlorfluazuron นาน 48 ชั่วโมง

อัตราความเข้มข้น ของสารฆ่าแมลง (%)	จำนวนไข่ที่ถูกเบียน										เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
control	140	135	130	140	128	170	103	95	61	99	120
0.0125	148	138	65	131	137	147	80	59	53	110	107
0.025	168	147	53	156	125	168	95	82	39	97	113
0.05	45	32	34	76	125	44	145	82	47	50	68
0.1	50	53	30	46	66	38	45	39	45	30	44.2
0.2	6	8	10	17	18	46	19	15	25	21	18.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 1

SOV	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	Tabular F	
					0.05	0.01
Block	9	3626.267	402.919	2.417*	2.11	2.89
Treatment	5	36406.800	7281.360	43.673**	2.45	3.51
Error	45	7502.533	166.723			
Total	59	47535.600	805.688			

CV = 28.19 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 2

SOV	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	Tabular F	
					0.05	0.01
Block	9	3264.400	362.711	2.613**	2.11	2.89
Treatment	5	44990.200	8998.040	64.829**	2.45	3.51
Error	45	6245.800	138.796			
Total	59	54500.400	923.736			

CV = 23.85 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 3

SOV	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	Tabular F	
					0.05	0.01
Block	9	2655.817	295.091	0.717 ns	2.11	2.89
Treatment	5	42093.883	8418.777	20.455**	2.45	3.51
Error	45	18521.283	411.584			
Total	59	63270.983	1072.390			

CV = 37.01 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 4

SOV	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	Tabular F	
					0.05	0.01
Block	9	2378.000	264.222	0.637 ^{ns}	2.11	2.89
Treatment	5	46118.600	9223.720	22.242 ^{**}	2.45	3.51
Error	45	18661.400	414.698			
Total	59	67158.000	1138.271			

CV = 36.36 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 5¹

SOV	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	Tabular F	
					0.05	0.01
Block	9	49.240	5.471	4.026**	2.11	2.89
Treatment	5	256.849	51.370	37.797**	2.45	3.51
Error	45	61.159	1.359			
Total	59	367.248	6.225			

CV = 21.84 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

1/ = ข้อมูลที่ได้จาก \sqrt{x} transformation



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 6¹

SOV	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	Tabular F	
					0.05	0.01
Block	9	55.573	6.175	4.358**	2.11	2.89
Treatment	5	217.058	43.412	30.641**	2.45	3.51
Error	45	63.754	1.417			
Total	59	336.385	5.701			

CV = 22.42 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

1/ = ข้อมูลที่ได้จากการ \sqrt{x} transformation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 7

SOV	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	Tabular F	
					0.05	0.01
Block	9	4671.417	519.046	0.525 ^{ns}	2.11	2.69
Treatment	5	31717.683	6343.537	6.412 ^{**}	2.45	3.51
Error	45	44519.483	989.322			
Total	59	80908.583	1371.332			

CV = 41.71 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 20 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 8

SOV	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	Tabular F	
					0.05	0.01
Block	9	28789.350	3198.817	3.086**	2.11	2.89
Treatment	5	83296.883	16659.377	16.071**	2.45	3.51
Error	45	46647.950	2690.410			
Total	59	158734.183				

CV = 41.39 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 21 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 9

SOV	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	Tabular F	
					0.05	0.01
Block	9	29140.817	3237.869	3.630**	2.11	2.89
Treatment	5	104620.550	20924.110	23.459**	2.45	3.51
Error	45	40138.283	891.962			
Total	59	173899.650				

CV = 35.92 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 22 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 10¹

SOV	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	Tabular F	
					0.05	0.01
Block	9	15329.600	1703.289	2.236*	2.11	2.89
Treatment	5	21151.333	4230.267	5.553**	2.45	3.51
Error	45	34282.000	761.822			
Total	59	70762.933	1199.372			

CV = 53.63 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

1/ = ข้อมูลที่ได้จากการ \sqrt{x} transfromation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 23 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 11¹

SOV	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	Tabular F	
					0.05	0.01
Block	9	66.243	7.360	1.539 ns	2.11	5.89
Treatment	5	34.105	6.821	1.427*	2.45	3.51
Error	45	215.159	4.781			
Total	59	315.508	5.348			

CV = 31.01%

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

1/ = ข้อมูลที่ได้จากการ \sqrt{x} transformation



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 24 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางผนวกที่ 12

SOV	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	Tabular F	
					0.05	0.01
Block	9	2020.017	224.446	0.233 ns	2.11	2.89
Treatment	5	32672.683	6534.537	6.780**	2.45	3.51
Error	45	43369.483	963.766			
Total	59	78062.183	1323.088			

CV = 40.70 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** = มีความแตกต่างกันที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้