

ความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis serotype
H-14 และ Bacillus sphaericus var. fusiformis สายพันธุ์ 1593 ต่อ
ลูกน้ำยุง Aedes aegypti (Linn.) และ Culex quinquefasciatus Say.



นางสาวชนิษฐา ธิติปวัฒน์

007140

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

ISBN 974-560-792-4

Toxicity of Bacillus thuringiensis var. israelensis serotype
H-14 and Bacillus sphaericus var. fusiformis strain 1593 to
Larvae of Aedes aegypti (Linn.) and Culex quinquefasciatus
Say

Miss Kanitta Thitipavat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for The Degree of Master of Science

Graduate School

Chulalongkorn University

1982

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis serotype H-14 และ Bacillus sphaericus var. fusiformis สายพันธุ์ 1593
ทดลองนำยุง Aedes aegypti (Linn.) และ Culex quinquefasciatus Say

โดย

นางสาวชนิษฐา ธิติวัฒน์

ภาควิชา

ชีววิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษิตตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

Suwan Nuan คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประภัสร์ ภูนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

Prachan ประธานกรรมการ
(ดร.อภิชัย คาวราย)

Kornkarn กรรมการ
(ดร.กรรณิการ์ กัลยาวงศ์)

Thienchai กรรมการ
(ดร.เทียนชัย ชงสินธุศักดิ์)

Sirivattana กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ)

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis serotype H-14 และ Bacillus sphaericus var. fusiformis สายพันธุ์ 1593 ต่อลูกน้ำยุง Aedes aegypti (Linn.) และ Culex quinquefasciatus Say

ชื่อนิสิต

นางสาวชนิษฐา ธิติปวัฒน์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ

ภาควิชา

ชีววิทยา

ปีการศึกษา

2524



บทคัดย่อ

แบคทีเรียที่สามารถนำมาใช้ในการควบคุมลูกน้ำยุงไค้ได้ในขณะนี้มียู่ 2 ชนิดคือ Bacillus thuringiensis var. israelensis และ B. sphaericus 1593 โดย B. thuringiensis var. israelensis มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย Aedes aegypti และลูกน้ำยุงบ้าน Culex quinquefasciatus ไค้ดี ในขณะที่ B. sphaericus 1593 มีผลในการกำจัดลูกน้ำยุงบ้านไค้ดี แต่ไม่มีผลต่อลูกน้ำยุงลายแม้จะใช้ความเข้มข้นสูง ๆ (มากกว่า 10,000 ppm.) ก็ตาม

การศึกษาค่าความเป็นพิษของ B. thuringiensis var. israelensis ต่อลูกน้ำยุงลายในภาชนะชั้นอนุบาลมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.01, 0.038, 0.12 และ 0.23 ในระยะการลอกคราบที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองในภาชนะซึ่งทำด้วยดินเผา (ที่รองขาคู่กับข้าว) ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่า LC_{50} ของลูกน้ำยุงบ้านในน้ำประปา มีค่าเท่ากับ 0.0094, 0.04, 0.152 และ 0.22 ppm. ในระยะการลอกคราบที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับของลูกน้ำยุงลาย ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เช่นเดียวกัน สำหรับ B. sphaericus 1593 หาค่า LC_{50} ในลูกน้ำยุงบ้านได้ เท่ากับ 0.0023, 0.019, 0.068 และ 0.17 ppm. ในระยะการลอกคราบที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำประปาและน้ำสระ ปรากฏว่าค่า LC_{50} ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ค่า LC_{50} ของลูกน้ำยุงบ้านของแบคทีเรียทั้งสองชนิดก็ไม่มี ความแตกต่างกันด้วย

ค่า LC_{50} ได้จากการทดลองกับลูกน้ำยุงจะเพิ่มขึ้นตามระยะการลอกคราบ แต่จะลดลงเมื่อให้ระยะเวลาที่ไ้รับแบคทีเรียเพิ่มขึ้น และในความเข้มข้น $> LC_{50}$ จะสามารถลดปริมาณลูกน้ำยุงลงได้ 90-100 % ในเวลา 1 สัปดาห์ และเมื่อทิ้ง bacterial suspension ไว้ ประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงจะลดลงเรื่อย ๆ จนเมื่อทิ้งไว้เป็นเวลา 1 สัปดาห์จะหมดประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำยุง

Thesis Title Toxicity of Bacillus thuringiensis var. israelensis serotype H-14 and Bacillus sphaericus var. fusiformis strain 1593 to Larvae of Aedes aegypti (Linn.) and Culex quinquefasciatus Say

Name Miss Kanitta Thitipavat

Thesis Advisor Associate Professor Siritwat Wongsiri, Ph.D.

Department Biology

Academic Year 1981

Abstract

The two major larvicidal bacteria, Bacillus thuringiensis var. israelensis and B.sphaericus 1593, can be used to control larval mosquito populations. The former was active against Aedes aegypti and Culex quinquefasciatus. The latter was active against Culex quinquefasciatus but was inactive against Aedes aegypti even at higher doses. (more than 10,000 ppm.)

The LC_{50} values (24 hrs.) for B. thuringiensis var. israelensis against Aedes aegypti in aluminium containers were 0.01, 0.038, 0.12 and 0.23 ppm. for 1st, 2nd, 3rd and 4th instar, respectively. There was no significant difference in efficacy in earthenware containers ($p < 0.05$). The LC_{50} values (24 hrs.) of B. thuringiensis var. israelensis in opposition to Culex quinquefasciatus in tap water were 0.0094, 0.04, 0.152 and 0.22 ppm for 1st, 2nd, 3rd and 4th instar, respectively. There was no significant difference in efficacy when treated with pond water.

3

The LC_{50} values would increase with higher instars and a shorter exposure time. A concentration of equal or more than the LC_{50} , would decrease the population to about 90 to 100% within a week. The bacterial suspension would decrease its activity after more than 48 hrs. and would lose activity within one week.



กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์
ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ควบคุมงานวิจัยที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้พิมพ์เอกสาร ตลอดจน
แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนประสบความสำเร็จ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่าง
สูงไว้ ณ. ที่นี้ และขอกราบขอบพระคุณ

ดร.เทียนชัย ชงสินธุศักดิ์ สาขาวิจัยวัดภูมิพิเช กองกัญและสัตววิทยา
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำการวิจัย
ตลอดจนตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ดร.กรรณิการ์ กัลยาวงศ์ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ความช่วยเหลืองานวิจัยตลอดจนตรวจแก้วิทยา-
นิพนธ์ฉบับนี้

ดร.อภิรัช คาวราย ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์-
มหาวิทยาลัย ที่กรุณาตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้

คุณยุพา อ่อนทวม นักสถิติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่กรุณาให้
คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบพระคุณ Dr. Singer แห่ง Western Illinois University
U.S.A. ที่เอื้อเฟื้อ MV 716-WP และบริษัท SANDOZ ที่เอื้อเฟื้อ SAN 402
I WDC ซึ่งใช้ในการทดลองนี้

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ทหาร (AFRIMS) ที่
กรุณาให้ใช้ยุงลาย และยุงบ้านที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, องค์การอนามัยโลก (World Health Organization) และทุก ๆ ท่านที่มีส่วนช่วยเหลือให้งานวิจัยนี้สำเร็จจุดลงไปได้อย่างดี

สุดท้ายขอขอบคุณโครงการพัฒนามหาวิทยาลัย สภากาการศึกษาแห่งชาติ ที่ให้ทุนการศึกษา และทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้.

สารบัญ



หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
รายการตารางประกอบ	ช
รายการรูปภาพประกอบ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. บทสอบสวนเอกสาร	3
3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินงาน	20
4. ผลการทดลอง	29
5. วิจัยรณผลการทดลอง	88
6. สรุปผลการทดลอง	95
บรรณานุกรม	97
ภาคผนวก	110
ประวัติการศึกษา	125

รายการตารางประกอบ



ตารางที่

หน้า

1. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis คอลูกน้ำยุง Aedes aegypti ระยะที่ 1 ในน้ำประปา 32
2. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis คอลูกน้ำยุง Aedes aegypti ระยะที่ 2 ในน้ำประปา 34
3. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis คอลูกน้ำยุง Aedes aegypti ระยะที่ 3 ในน้ำประปา 36
4. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis คอลูกน้ำยุง Aedes aegypti ระยะที่ 4 ในน้ำประปา 38
5. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis คอลูกน้ำยุง Aedes aegypti ระยะที่ 2 ในภาชนะที่รองขาตุ๊กกับขาว 40
6. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis คอลูกน้ำยุง Aedes aegypti ระยะที่ 3 ในภาชนะที่รองขาตุ๊กกับขาว 42
7. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis คอลูกน้ำยุง Aedes aegypti ระยะที่ 4 ในภาชนะที่รองขาตุ๊กกับขาว 44

ตารางที่ ๑

หน้า

8. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis คอลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 1 ในน้ำประปา 46

9. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis คอลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 2 ในน้ำประปา 48

10. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis คอลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 3 ในน้ำประปา 50

11. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus thuringiensis var. israelensis คอลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 4 ในน้ำประปา 52

12. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus sphaericus 1593 คอลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 1 ในน้ำประปา 54

13. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus sphaericus 1593 คอลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 2 ในน้ำประปา 56

14. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus sphaericus 1593 คอลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 3 ในน้ำประปา 58

ตารางที่

หน้า

15. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus sphaericus 1593
 ต่อลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 4 ใน
 น้ำประปา 60

16. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus sphaericus 1593
 ต่อลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 1 ใน
 น้ำสระ 62

17. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus sphaericus 1593
 ต่อลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 2 ใน
 น้ำสระ 64

18. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus sphaericus 1593
 ต่อลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 3 ใน
 น้ำสระ 66

19. แสดงความเป็นพิษของ Bacillus sphaericus 1593
 ต่อลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 4 ใน
 น้ำสระ 68

20. แสดงค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของ Bacillus thuring-
iensis var. israelensis และ B. sphaericus
 1593 ต่อลูกน้ำยุง Aedes aegypti และ Culex quinque-
fasciatus ในสภาพต่าง ๆ 70

21. แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง Aedes aegypti ระยะที่ 3
 เนื่องจาก Bacillus thuringiensis var. israelensis
 เมื่อทิ้ง bacterial suspension ไว้เป็นเวลา 0, 1, 2, 4,
 8, 16 และ 30 วัน 72

22.	แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง <u>Culex quinque-</u> <u>fasciatus</u> ระยะที่ 3 เนื่องจาก <u>Bacillus thuring-</u> <u>iensis</u> var. <u>israelensis</u> เมื่อทิ้ง bacterial sus- pension ไว้เป็นเวลา 0, 1, 2, 4, 8, 16 และ 30 วัน... 75	75
23.	แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง <u>Culex quinque-</u> <u>fasciatus</u> ระยะที่ 3 เนื่องจาก <u>Bacillus sphaeri-</u> <u>cus</u> 1593 เมื่อทิ้ง bacterial suspension ไว้เป็น เวลา 0, 1, 2, 4, 8, 16 และ 30 วัน..... 78	78
24.	แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง <u>Aedes aegypti</u> ระยะที่ 3 เนื่องจาก <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> ในน้ำประปา 82	82
25.	แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง <u>Culex quinque-</u> <u>fasciatus</u> ระยะที่ 3 เนื่องจาก <u>Bacillus thuring-</u> <u>iensis</u> var. <u>israelensis</u> ในน้ำประปา 84	84
26.	แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง <u>Culex quinque-</u> <u>fasciatus</u> ระยะที่ 3 เนื่องจาก <u>Bacillus sphaeri-</u> <u>cus</u> 1593 ในน้ำประปา 86	86

รายการรูปภาพประกอบ



รูปที่		หน้า
1.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> คอลูกน้ำยุง <u>Aedes aegypti</u> ระยะที่ 1 ในน้ำประปา	33
2.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> คอลูกน้ำยุง <u>Aedes aegypti</u> ระยะที่ 2 ในน้ำประปา	35
3.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> คอลูกน้ำยุง <u>Aedes aegypti</u> ระยะที่ 3 ในน้ำประปา	37
4.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> คอลูกน้ำยุง <u>Aedes aegypti</u> ระยะที่ 4 ในน้ำประปา	39
5.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> คอลูกน้ำยุง <u>Aedes aegypti</u> ระยะที่ 2 ในภาชนะที่รองขาตุ๊กกับขาว	41
6.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> คอลูกน้ำยุง <u>Aedes aegypti</u> ระยะที่ 3 ในภาชนะที่รองขาตุ๊กกับขาว	43
7.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> คอลูกน้ำยุง <u>Aedes aegypti</u> ระยะที่ 4 ในภาชนะที่รองขาตุ๊กกับขาว	45

รูปที่		หน้า
8.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> คอลูกน้ำยุง <u>Culex quinquefasciatus</u> ระยะที่ 1 ในน้ำประปา	47
9.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> คอลูกน้ำยุง <u>Culex quinquefasciatus</u> ระยะที่ 2 ในน้ำประปา	49
10.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> คอลูกน้ำยุง <u>Culex quinquefasciatus</u> ระยะที่ 3 ในน้ำประปา	51
11.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> คอลูกน้ำยุง <u>Culex quinquefasciatus</u> ระยะที่ 4 ในน้ำประปา	53
12.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus sphaericus</u> 1593 คอลูกน้ำยุง <u>Culex quinquefasciatus</u> ระยะที่ 1 ในน้ำประปา	55
13.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus sphaericus</u> 1593 คอลูกน้ำยุง <u>Culex quinquefasciatus</u> ระยะที่ 2 ในน้ำประปา	57
14.	แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus sphaericus</u> 1593 คอลูกน้ำยุง <u>Culex quinquefasciatus</u> ระยะที่ 3 ในน้ำประปา	59

รูปที่	หน้า
15. แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus sphaericus</u> 1593 ต่อลูกน้ำยุง <u>Culex quinquefasciatus</u> ระยะที่ 4 ในน้ำประปา	61
16. แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus sphaericus</u> 1593 ต่อลูกน้ำยุง <u>Culex quinquefasciatus</u> ระยะที่ 1 ในน้ำสระ	63
17. แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus sphaericus</u> 1593 ต่อลูกน้ำยุง <u>Culex quinquefasciatus</u> ระยะที่ 2 ในน้ำสระ	65
18. แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus sphaericus</u> 1593 ต่อลูกน้ำยุง <u>Culex quinquefasciatus</u> ระยะที่ 3 ในน้ำสระ	67
19. แสดงความเป็นพิษของ <u>Bacillus sphaericus</u> 1593 ต่อลูกน้ำยุง <u>Culex quinquefasciatus</u> ระยะที่ 4 ในน้ำสระ	69
20. แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง <u>Aedes aegypti</u> ระยะ ที่ 3 เนื่องจาก <u>Bacillus thuringiensis</u> var. <u>israelensis</u> เมื่อทิ้ง bacterial suspension ไว้ใน ระยะเวลาต่าง ๆ ที่ความเข้มข้น 0.14 ppm. หลังจากใส่ ลูกน้ำยุงแล้ว 24, 48 ชม.	73

รูปที่

หน้า

- 21. แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง Aedes aegypti ระยะที่ 3 เนื่องจาก Bacillus thuringiensis var. israelensis เมื่อทิ้ง bacterial suspension ไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ ที่ความเข้มข้น 0.2 ppm. หลังจากใส่ลูกน้ำยุงแล้ว 24, 48 ช.ม. 74
- 22. แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 3 เนื่องจาก Bacillus thuringiensis var. israelensis เมื่อทิ้ง bacterial suspension ไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ ที่ความเข้มข้น 0.16 ppm. หลังจากใส่ลูกน้ำยุงแล้ว 24, 48 ช.ม. 76
- 23. แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 3 เนื่องจาก Bacillus thuringiensis var. israelensis เมื่อทิ้ง bacterial suspension ไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ ที่ความเข้มข้น 0.22 ppm. หลังจากใส่ลูกน้ำยุงแล้ว 24, 48 ช.ม. 77
- 24. แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ระยะที่ 3 เนื่องจาก Bacillus sphaericus 1593 ไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ ที่ความเข้มข้น 0.1 ppm. หลังจากใส่ลูกน้ำยุงแล้ว 24, 48 ช.ม. 79

รูปที่

หน้า

- 25. แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง Culex quinque-
fasciatus ระยะที่ 3 เนื่องจาก Bacillus sphaeri-
cus 1593 เมื่อทิ้ง bacterial suspension ไว้ใน
 ระยะเวลาต่าง ๆ ที่ความเข้มข้น 0.14 ppm. หลังจากใส่ลูกน้ำ
 ยุงแล้ว 24, 48 ช.ม. 80
- 26. แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง Aedes aegypti
 ระยะที่ 3 เนื่องจาก Bacillus thuringiensis var.
israelensis ในน้ำประปา ที่ความเข้มข้น 0.14 และ
 0.2 ppm. 83
- 27. แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง Culex quinque-
fasciatus ระยะที่ 3 เนื่องจาก Bacillus thuring-
iensis var. israelensis ในน้ำประปา ที่ความเข้มข้น
 0.16 และ 0.22 ppm. 85
- 28. แสดงเปอร์เซ็นต์ตายของลูกน้ำยุง Culex quinque-
fasciatus ระยะที่ 3 เนื่องจาก Bacillus sphaeri-
cus 1593 ในน้ำประปา ที่ความเข้มข้น 0.10 และ
 0.14 ppm. 87