รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยต่อเนื่องปีที่ 2

เรื่อง

การใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อควบคุมประชากรหนอนผีเสื้อในบัวหลวง

Microbial Application to Control Lotus Caterpillar Populations

โดย

รศ.ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อควบคุมประชากรหนอนผีเสื้อในบัวหลวง

Microbial Application to Control Lotus Caterpillar Populations

T100964

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* คลอร์ฟลูอาซูรอน และไซเปอร์เมธริน ต่อหนอนปุ้งกินใบบัว วัยที่ 1-5 โดยวิธี leaf dipping method พบว่า ในการทดลองครั้งที่ 1 ไซเปอร์เมธริน 10 มล./น้ำ20ลิตร คลอร์ฟลูอาซูรอน 5 มล./น้ำ20ลิตร Bt 40 มล./น้ำ20ลิตร และ Bt 60 มล./น้ำ20 ลิตร มีผลต่อหนอนวัยที่ 1 โดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 100, 94 และ 94% ตามลำดับ หนอนวัยที่ 2 ให้ผลดีเช่นกัน โดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 100, 92 และ 86% ตามลำดับ หนอนวัยที่ 3 มีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 88, 52 และ 36% ตามลำดับ หนอนวัยที่ 4 มีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 92, 64 และ58% ตามลำดับ หนอนวัยที่ 5 มีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 96, 60 และ 56% ตามลำดับ

ในการทดลองครั้งที่ 2 นั้น ไซเปอร์เมธริน 10 มล./น้ำ20ลิตร คลอร์ฟลูอาซูรอน 5 มล./น้ำ 20ลิตร Bt 40 มล./น้ำ20ลิตร และ Bt 60 มล./น้ำ20ลิตร มีผลต่อหนอนวัยที่ 1 โดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 98, 82 และ 68% ตามลำดับ หนอนวัยที่ 2 มีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 92, 88 และ 74% ตามลำดับ หนอนวัยที่ 3 มีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 80, 48 และ 44% ตามลำดับ หนอนวัยที่ 4 มีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 90, 84 และ 72% ตามลำดับ หนอนวัยที่ 5 มีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 96, 82 และ 64% ตามลำดับ

ลักษณะอาการหนอนที่ตายเมื่อได้รับไซเปอร์เมธรินมีอาการหงิกงอ มีน้ำสีเขียวและสีดำออกตามบริเวณผนังลำตัว ส่วนหนอนที่ได้รับคลอร์ฟลูอาซูรอนจะแห้งคำตัวลีบหรือชะงักการลอกคราบต่อได้ และหนอนที่ตายเพราะBt จะมีสีดำคล้ำ มีกลิ่นเหม็นเน่า เมื่อตายใหม่ ๆ จะไม่คงรูปร่าง เนื้อเยื่อภายในบวมและยุ่ย

Abstract

Efficacy of *Bacillus thuringiensis*, chlorfluazuron and cypermethrin on leaf eating caterpillars *Simyra conspersa* Moore by leaf dipping method was investigated. The first trial showed cypermethrin 10ml./20 litres of water, chlorfluazuron 5ml./20 litres of water, Bt 40ml./20 litres of water and Bt 60ml./20 litres of water gave percentage mortality of 1st instar larva was 100, 100, 94 and 94%, respectively. The 2nd instar larva's percentage mortality was 100, 100, 92 and 86%, respectively. The mortality of 3rd instar larva was 100, 88, 52 and 36%, respectively. Where as 4th instar larva was 100, 92, 64 and 58%, respectively. The percentage mortality of 5th instar larva was 100, 96, 60 and 56%, respectively.

In the second trial, cypermethrin 10ml./20 litres of water, chlorfluazuron 5ml./20 litres of water, Bt 40ml./20 litres of water and Bt 60ml./20 litres of water gave percentage mortality of 1st instar larva was 100, 98, 82 and 68%, respectively. The 2nd instar larva's percentage mortality was 100, 92, 88 and 74%, respectively. The mortality of 3rd instar larva was 100, 80, 48 and 44%, respectively. The 4th instar larva's percentage mortality was 100, 90, 84 and 72%, respectively. Where as 5th instar larva was 100, 96, 82 and 64%, respectively.

When leaf eating caterpillars were exposed to cypermethrin. It had distored body and green and black liquid around the body surface with chlorfluazuron, Its body dried up, turned blacklish and stop metamorphosis process. When this insect species consumed Bt, its body turned blacklish and shrunk. It couldn't maintain body structure and internal tissues was soft and swollen.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

บัวเป็นไม้ดอกไม้ประดับที่สวยงาม อาศัยอยู่ในน้ำมีหลากหลายสายพันธุ์ ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงบัวหลวงเนื่องจากปัจจุบันจัดว่าเป็นไม้ดอกไม้ประดับเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างหนึ่ง นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายจึงทำให้เกษตรกรหันมาทำอาชีพปลูกบัวเพื่อการค้าเพิ่มขึ้นและปัจจัยที่จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณและคุณภาพของผลผลิตที่เกษตรกรจะได้รับ ดังนั้นในการทำนาบัวย่อมต้องพบกับศัตรูพืชต่าง ๆ มากมายโดยเฉพาะปัญหาทางด้านแมลงศัตรูพืชเป็นปัญหาที่รุนแรงมาก เนื่องจากมีแมลงหลายชนิดอาศัยบัวเป็นอาหารในการเจริญเติบโต มีเพียงไม่กี่ชนิดที่สามารถเข้าทำลายรุนแรงและระบาดได้อย่างรวดเร็วทำให้ควบคุมได้ยากทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหาย

ผีเสื้อหนอนบุ้งกินใบบัว (*Simyra conspersa* Moore) จัดเป็นแมลงที่สร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกรมากเนื่องจากระบาดได้อย่างรวดเร็วและควบคุมได้ยาก เป็นแมลงขนาดปานกลาง ตัวอ่อนเป็นหนอนมีปากแบบกัดกินมีขนตลอดลำตัว ตลอดระยะหนอนจะกินใบบัว ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนวางไข่เป็นกลุ่มระยะตัวอ่อนจะกัดกินใบจนเหลือแต่ก้าน(สุวรินทร์และธรรมทิพย์, 2546) เมื่อเกิดการระบาดจะทำให้นาบัวเสียหายทั้งแปลง

ปัจจุบันการควบคุมแมลงศัตรูพืชของเกษตรกรนั้นใช้ยาฆ่าแมลงเพียงอย่างเดียวและใช้ในปริมาณมากจึงอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นและต่อสภาพแวดล้อม และมีการใช้อย่างไม่เหมาะสมเพราะการใช้สารเคมีที่ได้ผลรวดเร็ว ไม่เพียงแต่ทำลายหรือกำจัดแมลงศัตรูพืชเท่านั้น ยังทำลายแมลงที่มีประโยชน์ ก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม เมื่อใช้ไปนาน ๆ ทำให้แมลงสร้างความต้านทานและใช้สารเคมีนั้นไม่ได้ผล นอกจากนี้ยังเป็นอันตรายถึงชีวิตต่อคนและสัตว์เลี้ยง และทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ในปัจจุบันมีไม่น้อยกว่า 60 ประเทศทั่วโลก (สันติภาพ, 2544) ที่นำเอาการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีมาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช *Bacillus thuringiensis* จึงเป็นทางเลือกอย่างหนึ่งเพราะมีประสิทธิภาพ ประหยัด ได้ผลอย่างถาวรในระยะยาว ปลอดภัยต่อผู้ใช้และสภาพแวดล้อม แต่พบว่าต้องใช้เวลานานกว่าวิธีอื่น ๆ คนส่วนมากจึงมองข้ามความสำคัญไป จึงได้ทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารชีวินทรีย์และสารเคมีปราบศัตรูพืชในการควบคุมผีเสื้อหนอนบุ้งกินใบบัว (*Simyra conspersa* Moore)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis*ที่อัตรา 40มล./น้ำ 20 ลิตรและ 60 มล./น้ำ 20 ลิตรในการป้องกันกำจัดหนอนปุ้งกินใบบัว
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของคลอร์ฟลูอาซูรอนที่อัตรา 10มล./น้ำ 20 ลิตรและไซเปอร์เมธรินที่อัตรา 5 มล./น้ำ 20 ลิตรในการป้องกันกำจัด หนอนปุ้งกินใบบัว
3. ศึกษาอาการตายที่เกิดจากแบคทีเรีย B. *thuringiensis* คลอร์ฟลูอาซูรอนและไซเปอร์เมธริน ที่ใช้ในการทดลองในอัตราที่กำหนด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. หนอนบุ้งกินบัววัยที่ 1 -วัยที่5
2. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis*
3. คลอร์ฟลูอาซูลอน (chlorfluazuron) 5% EC
4. ไซเปอร์เมธริน (cypermethrin) 35% EC
5. สารจับใบ
6. น้ำกลั่น
7. ใบบัวสด
8. พู่กัน
9. ปากคีบ
10. กรรไกร
11. จานเขี่ยเชื้อ (petri-dish)
12. ออร์โต้ปิเปตร์ (auto-pipette)
13. บีกเกอร์ขนาดใหญ่
14. กระดาษฟอยล์
15. กระดาษทิชชู่
16. กล้องถ่ายรูปดิจิตอล
17. กล้องstereomicroscope
18. กล่องพลาสติกใสขนาด 18.5 x 27.5 x 10.5 เซนติเมตร

วิธีการทดลอง

1. การทดลองมี 5 วิธี 5 ซ้ำ ได้แก่
   1.1 เชื้อBt ที่ความเข้มข้น 40 มล./น้ำ20 ลิตร
   1.2 เชื้อBt ที่ความเข้มข้น 60 มล./น้ำ20 ลิตร
   1.3 คลอร์ฟลูอาซูลอนที่ความเข้มข้น 10 มล./น้ำ20 ลิตร
   1.4 ไซเปอร์เมธรินที่ความเข้มข้น 5 มล./น้ำ20 ลิตร
   1.5 control โดยใช้น้ำกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยนำสารทดสอบผสมสารจับใบที่ความเข้มข้น 2 มล./น้ำ20 ลิตร

2. นำใบบัวสดขนาด 3 x 3 เซนติเมตร จุ่มสารที่เตรียมไว้ในข้อที่ 1. โดยวิธี leaf dipping method
3. นำใบบัวมาวางบน petri-dish ปูด้วยกระดาษทิชชู่ 2 ชั้น
4. เมื่อใบบัวที่จุ่มสารแห้งแล้วให้ใช้พู่กันเขี่ยหนอนบุ้งลงในใบบัวสดจำนวน 10 ตัว / ใบและทำการเปลี่ยนใบบัวใหม่ทุก 1 – 2 วัน
5. ตรวจนับผลการตาย 5 วัน
6. ดำเนินการทดลอง 2 ครั้ง

ผลการทดลอง

การตรวจนับอัตราการตายของหนอนบุ้งกินใบบัว เนื่องจาก Bt คลอร์ฟลูอาซูรอน 5%EC ไซเปอร์เมธริน 35%EC (ภาพที่1) และจากตารางที่ 1 พบว่าในการทดลองครั้งที่ 1 สำหรับหนอน

ภาพที่ 1. สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

วัยที่ 1 นั้น ใช้ไซเปอร์เมธริน 10มล./น้ำ20ลิตร คลอร์ฟลูอาซูรอน 5มล./น้ำ20ลิตร Bt 40มล./น้ำ20 ลิตร และ Bt 60มล./น้ำ20ลิตร ให้ผลที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 100, 94 และ 94% ตามลำดับและมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการควบคุมที่พบ การตายของหนอนบุ้งกินใบบัว 42% และไซเปอร์เมธรินจะให้ผลดีที่สุดเพราะหนอนตาย 100% ในวันแรกของการทดลอง

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1. เปอร์เซนต์การตายของหนอนปุ้งกินใบบัววัยที่ 1 – วัยที่ 5 เนื่องจาก Bt คลอร์ฟลูอาซูรอนและไซเปอร์เมธริน โดยวิธี leaf dipping method ในการทดลองครั้งที่ 1

วัย	สารทดลอง	การตาย (%)[1/] ระยะเวลา (วัน)				
		1	2	3	4	5
1						
	control	32	36	36	38	42a
	Bt. 40	78	90	90	92	94a
	Bt. 60	50	62	66	82	94a
	chlorfluazuron	64	88	98	100	100a
	cypermethrin	100	100	100	100	100a
2						
	control	16	16	20	26	26c
	Bt. 40	74	74	80	82	92ab
	Bt. 60	36	46	74	76	86b
	chlorfluazuron	64	74	94	94	100a
	cypermethrin	100	100	100	100	100a
3						
	control	2	4	4	8	10d
	Bt. 40	4	18	20	44	52b
	Bt. 60	2	8	10	28	36c
	chlorfluazuron	2	12	64	80	88a
	cypermethrin	100	100	100	100	100a
4						
	control	8	8	20	24	32c
	Bt. 40	20	34	48	60	64b
	Bt. 60	8	16	36	52	58b
	chlorfluazuron	12	48	76	88	92a
	cypermethrin	100	100	100	100	100a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1. (ต่อ)

วัย	สารทดลอง	การตาย (%)[1/] ระยะเวลา (วัน)				
		1	2	3	4	5
5						
	control	2	2	2	2	6c
	Bt. 40	20	36	50	58	60b
	Bt. 60	24	28	42	56	56b
	chlorfluazuron	32	56	76	96	96a
	cypermethrin	100	100	100	100	100a

[1/]ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของหนอน ที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดย DMRT

ส่วนหนอนวัยที่ 2 พบว่า ไซเปอร์เมธริน 10มล./น้ำ20ลิตร คลอร์ฟลูอาซูรอน 5มล./น้ำ20ลิตร และ Bt 40มล./น้ำ20ลิตรให้ผลที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 100 และ 92% ตามลำดับรองลงมาเป็นวิธี Bt 60มล./น้ำ20ลิตร ที่พบเปอร์เซ็นต์การตาย 86% ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีการควบคุมที่พบ การตายของหนอนบุ้งกินใบบัว 26% ซึ่งผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าหนอนวัยที่ 2 จะตายในวันแรกที่ได้รับไซเปอร์เมธรินเช่นเดียวกับหนอนวัยที่ 1

หนอนวัยที่ 3 พบว่า ไซเปอร์เมธริน 10มล./น้ำ20ลิตร และ คลอร์ฟลูอาซูรอน 5มล./น้ำ20ลิตรให้ผลดีที่สุดโดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 100 และ 88% ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ Bt 40มล./น้ำ20 ลิตร Bt 40มล./น้ำ20ลิตร และ Bt 60มล./น้ำ20ลิตรมีเปอร์เซนต์การตายที่ 80, 48 และ 44% ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีการควบคุมที่พบ การตายของหนอนบุ้งกินใบบัว 14% ซึ่งมีแนวโน้มว่าหนอนวัยที่ 3 จะทนทานต่อสารคลอร์ฟลูอาซูรอนได้ดีกว่าหนอนวัยที่ 1 และ 2 และหนอนตาย 100% ในวันแรกที่ได้รับไซเปอร์เมธริน

หนอนวัยที่ 4 พบว่า ไซเปอร์เมธริน 10มล./น้ำ20ลิตร คลอร์ฟลูอาซูรอน 5มล./น้ำ20ลิตรให้ผลดีที่สุดและมีเปอร์เซนต์การตายที่ 100 และ 92% ตามลำดับและมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีBt 40มล./น้ำ20ลิตร และ Bt 60มล./น้ำ20ลิตร ที่มีเปอร์เซนต์การตายที่ 64 และ 58% ตามลำดับและมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีการควบคุมที่พบ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตายของหนอนปุ้งกินใบบัว 32% ซึ่งมีแนวโน้มว่าหนอนวัยที่ 4 จะทนทานต่อสารคลอร์ฟลูอาซูรอนได้ดีกว่าหนอนวัยที่ 1 และ 2 และหนอนตาย 100% ในวันแรกที่ได้รับไซเปอร์เมธริน

หนอนวัยที่ 5 พบว่า ไซเปอร์เมธริน 10มล./น้ำ20ลิตร และ คลอร์ฟลูอาซูรอน 5มล./น้ำ20ลิตรให้ผลดีที่สุดโดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 100 และ 96% ตามลำดับ รองลงมาแบบ Bt 40มล./น้ำ20ลิตร และ Bt 60มล./น้ำ20ลิตร ซึ่งให้ผลที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 60 และ 56% ตามลำดับและมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีการควบคุมที่พบการตายของหนอนปุ้งกินใบบัว 6%(ตารางที่ 1) ซึ่งการศึกษานี้พบว่าหนอนวัยที่ 5 จะตาย 100% ในวันแรกที่ได้รับไซเปอร์เมธริน 10มล./น้ำ20ลิตรเช่นเดียวกับหนอนวัยที่ 1-4

ในการทดลองครั้งที่ 2 สำหรับหนอนวัยที่ 1 พบว่า ไซเปอร์เมธริน 10มล./น้ำ20ลิตร, คลอร์ฟลูอาซูรอน 5มล./น้ำ20ลิตรให้ผลดีที่สุดโดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 100 และ 98% ตามลำดับ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีBt 40มล./น้ำ20ลิตร และ Bt 60มล./น้ำ20ลิตร ที่ได้ผลรองลงมาโดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 82 และ 68% ตามลำดับให้ผลที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และมีวิธีการควบคุมที่พบการตายของหนอนปุ้งกินใบบัว 26% ซึ่งหนอนที่ได้รับไซเปอร์เมธรินจะให้ผลดีที่สุดเพราะหนอนตาย 100% ในวันแรก (ตารางที่ 2)

หนอนวัยที่ 2 พบว่า ไซเปอร์เมธริน 10มล./น้ำ20ลิตร คลอร์ฟลูอาซูรอน 5มล./น้ำ20ลิตร Bt 40มล./น้ำ20ลิตร มีเปอร์เซนต์การตายที่ 100, 92 และ 88% ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ Bt 60มล./น้ำ20ลิตร มีเปอร์เซนต์การตายที่ 74% ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีการควบคุมที่พบ การตายของหนอนปุ้งกินใบบัว 20% ซึ่งหนอนวัยที่ 2 จะตายในวันแรกที่ได้รับไซเปอร์เมธรินเช่นเดียวกับหนอนวัยที่ 1

หนอนวัยที่ 3 พบว่า ไซเปอร์เมธริน 10มล./น้ำ20ลิตรให้ผลดีที่สุดโดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 100% ให้ผลที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีคลอร์ฟลูอาซูรอน 5มล./น้ำ20ลิตร Bt 40มล./น้ำ20ลิตร และ Bt 60มล./น้ำ20ลิตรมีเปอร์เซนต์การตายที่ 80, 48 และ 44% ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีการควบคุมที่พบ การตายของหนอนปุ้งกินใบบัว 14% ซึ่งมีแนวโน้มว่าหนอนวัยที่ 3 จะทนทานต่อสารคลอร์ฟลูอาซูรอนได้ดีกว่าหนอนวัยที่ 1 และ 2 และหนอนตาย 100% ในวันแรกที่ได้รับไซเปอร์เมธริน

หนอนวัยที่ 4 พบว่า ไซเปอร์เมธริน 10มล./น้ำ20ลิตร และ คลอร์ฟลูอาซูรอน 5มล./น้ำ20ลิตร ให้ผลดีที่สุดโดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 100 และ 90% ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีBt 40มล./น้ำ20ลิตร และ Bt 60มล./น้ำ20ลิตร ที่ได้ผลรองลงมาโดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 84 และ 72% ตามลำดับและมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีการควบคุมที่พบ การตายของหนอนปุ้งกินใบบัว 14% ซึ่งมีแนวโน้มว่าหนอนวัยที่ 4 ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2. เปอร์เซนต์การตายของหนอนบุ้งกินใบบัววัยที่ 1 – วัยที่ 5 เนื่องจาก Bt คลอร์ฟลูอาซูรอนและไซเปอร์เมธริน โดยวิธีleaf dipping method ในการทดลองครั้งที่ 2

วัย	สารทดลอง	การตาย (%) [1/] ระยะเวลา (วัน)				
		1	2	3	4	5
1						
	control	24	24	26	26	26d
	Bt. 40	68	74	82	82	82bc
	Bt. 60	48	58	66	66	68c
	chlorfluazuron	70	78	92	92	98ab
	cypermethrin	100	100	100	100	100a
2						
	control	10	12	16	18	20c
	Bt. 40	76	82	82	88	88ab
	Bt. 60	40	56	68	72	74b
	chlorfluazuron	40	56	78	90	92b
	cypermethrin	100	100	100	100	100a
3						
	control	8	4	10	10	14d
	Bt. 40	16	22	34	44	48c
	Bt. 60	6	12	14	36	44c
	chlorfluazuron	2	30	56	68	80b
	cypermethrin	100	100	100	100	100a
4						
	control	6	8	14	14	14d
	Bt. 40	32	52	68	78	84bc
	Bt. 60	16	26	38	50	72c
	chlorfluazuron	18	44	68	88	90ab
	cypermethrin	100	100	100	100	100a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2. (ต่อ)

วัย	สารทดลอง	การตาย (%)[1/] ระยะเวลา (วัน)				
		1	2	3	4	5
5						
	control	4	6	8	8	8d
	Bt. 40	36	50	72	80	82b
	Bt. 60	36	42	56	60	64c
	chlorfluazuron	28	54	78	92	96a
	cypermethrin	100	100	100	100	100a

[1/]ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของหนอน ที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดย DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับคลอร์ฟลูอาซูรอนจะทนทานต่อสารเคมีได้ดีกว่าหนอนวัยที่ 1 และ 2 และหนอนตาย 100% ในวันแรกที่ได้รับไซเปอร์เมธริน

หนอนวัยที่ 5 พบว่า ไซเปอร์เมธริน 10มล./น้ำ20ลิตร และ คลอร์ฟลูอาซูรอน 5มล./น้ำ20 ลิตรให้ผลดีที่สุดโดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 100 และ 96% ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ Bt 40มล./น้ำ 20ลิตร และ Bt 60มล./น้ำ20ลิตร โดยมีเปอร์เซนต์การตายที่ 82 และ 64% ตามลำดับและมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 กับวิธีการควบคุมที่พบ การตายของหนอนบุ้งกินใบบัว 8% ซึ่งหนอนที่ได้รับไซเปอร์เมธรินจะตาย 100% ในวันแรกและหนอนวัยที่ 5 อาจจะมีความทนทานต่อสารคลอร์ฟลูอาซูรอนได้มากขึ้น เพราะมีหนอนรอดชีวิตหลังจาก 5 วัน สำหรับอาการตายของหนอนเมื่อได้รับไซเปอร์เมธรินจะตายในวันแรก จะมีอาการตายหงิกงอมีน้ำสีเขียวและสีดำออกตามบริเวณผนังลำตัว (ภาพที่ 2) ส่วนสารคลอร์ฟลูอาซูรอนทำให้หนอนวัยที่ 5 มีอาการแห้งดำลำตัวลีบหรือชะงักการลอกคราบต่อไป (ภาพที่ 3) และอาการตายของหนอนที่ได้รับ Bt จะมีสีดำคล้ำ มีกลิ่นเหม็นเน่า เมื่อตายใหม่ ๆ จะไม่คงรูปร่าง ลำตัวจะเหลวเนื้อเยื่อภายในจะเละ(ภาพที่ 4) การใช้สารคลอร์ฟลูอาซูรอนมีหนอนวัยที่ 5 บางส่วนที่เข้าสู่ดักแด้ซึ่งจะมีลักษณะเบา เปราะบาง ไม่สมบูรณ์ (ภาพที่ 5) และมีบางส่วนที่ออกเป็นตัวเต็มวัยจะเป็นผีเสื้อที่ไม่สมบูรณ์ ลักษณะของลำตัวคล้ายกับว่ายังลอกคราบไม่เสร็จ (ภาพที่ 6) ส่วนหนอนวัยที่ 5 ที่ได้รับBt 40มล./น้ำ20ลิตรมีหนอนที่เป็นดักแด้จะมีลักษณะมีสีดำเข้มเคลื่อนไหวอย่างช้าที่ส่วน abdominal segment (ภาพที่ 7) และดักแด้บางส่วนที่เป็นตัวเต็มวัยจะมีปีกบางหงิกงอ ไม่สมบูรณ์ ไม่สามารถบินได้ (ภาพที่ 8) ส่วนดักแด้ที่ได้รับ Bt 60มล./น้ำ20ลิตรมีสีเข้ม ค่อนข้างจะมีน้ำหนัก (ภาพที่ 9) และตัวเต็มวัยนั้นมีปีกที่หงิกงอ ไม่สมบูรณ์ ไม่สามารถบินหรือเคลื่อนที่ได้ แต่จะกระพือปีกเป็นจังหวะ ๆ (ภาพที่ 10)

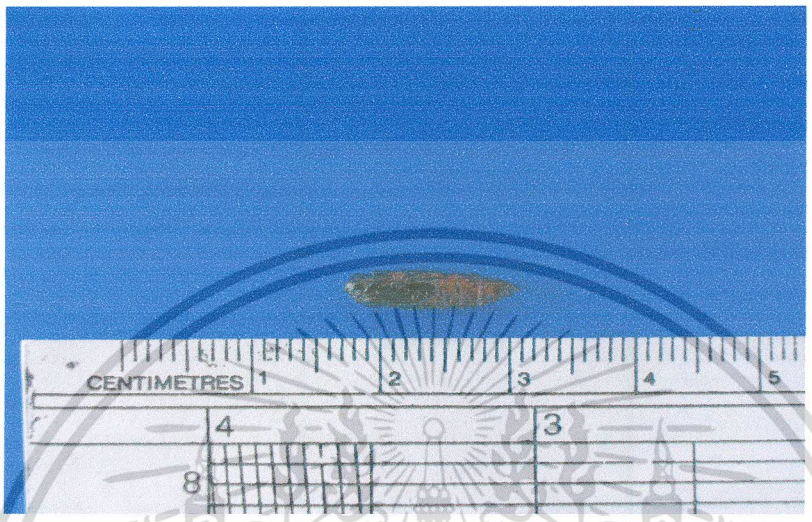
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2. แสดงลักษณะการตายของหนอนบุ้งกินใบบัวที่ได้รับสารไซเปอร์เมธริน

ภาพที่ 3. แสดงลักษณะการตายของหนอนบุ้งกินใบบัวที่ได้รับสารคลอร์ฟลูอาซูรอน

ภาพที่ 4. แสดงลักษณะการตายของหนอนบุ้งกินใบบัวที่ได้รับสาร *Bacillus thuringiensis*

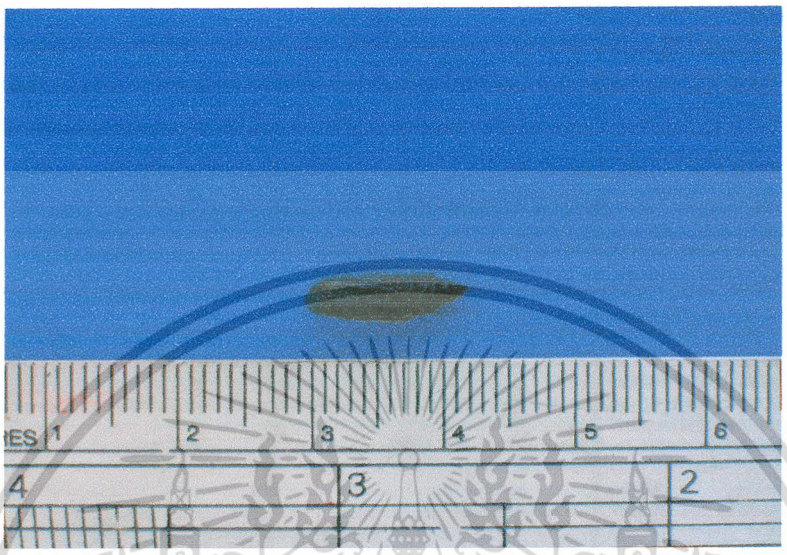
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5. ลักษณะดักแด้ของผีเสื้อหนองบุ้งกินใบบัวที่ได้รับสารคลอร์ฟลูอาซูรอน

ภาพที่ 6. ลักษณะตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนองบุ้งกินใบบัวที่ได้รับ สารคลอร์ฟลูอาซูรอน

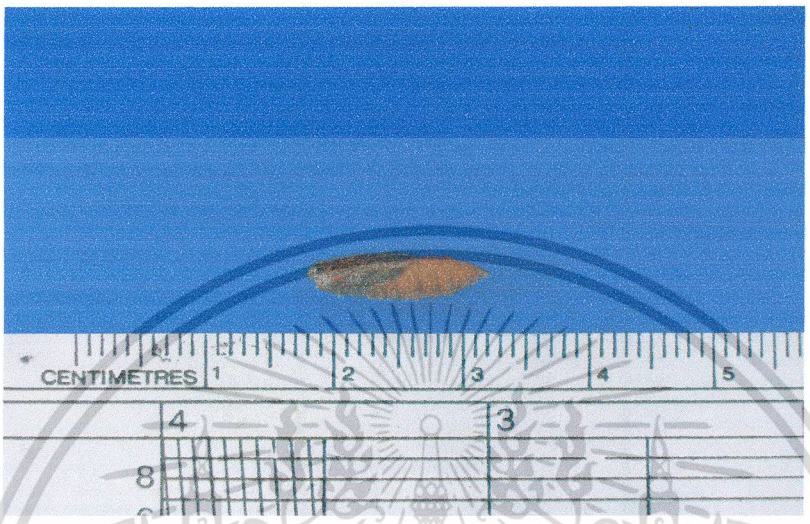
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7. แสดงลักษณะดักแด้ของผีเสื้อหนองบุ้งกินใบบัวที่ได้รับ Bt 40 มล./น้ำ 20 ลิตร

ภาพที่ 8. แสดงลักษณะตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนองบุ้งกินใบบัวที่ได้รับBt 40 มล./น้ำ 20 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงลักษณะดักแด้ของผีเสื้อหนองบุ้งกินใบบัวที่ได้รับ Bt 60 มล./น้ำ 20 ลิตร

ภาพที่ 10 แสดงลักษณะตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนองบุ้งกินใบบัวที่ได้รับ Bt 60 มล./น้ำ 20 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ไซเปอร์เมธรินสามารถควบคุมหนอนบุ้งกินใบบัวได้ดีที่สุด เนื่องจากสารเคมีดังกล่าวออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย (ปรีชา, 2537) เมื่อหนอนกินใบบัวที่จุ่มสาร ภายในระยะเวลาตั้งแต่ 5 นาทีจนกระทั่ง 1 ชั่วโมง ทำให้หนอนบุ้งตายหมด ซึ่งมีอาการตายหงิกงอ มีน้ำสีเขียวและสีดำ ออกตามบริเวณผนังลำตัว

ส่วนคลอร์ฟลูอาซูรอนสามารถควบคุมหนอนบุ้งกินใบบัวได้รองลงมา ซึ่งมักจะออกฤทธิ์ภายหลังจาก 3 วันหลังจากที่หนอนกินใบบัวไปแล้ว เนื่องจากแมลงมีการลอกคราบในระยะตัวหนอน ในช่วงก่อนการลอกคราบแมลงจะหยุดกินอาหาร และเกาะนิ่งกับที่ไม่เคลื่อนไหว เมื่อหนอนได้รับสารเคมีซึ่งออกฤทธิ์โดยรบกวนการสร้างไคติน ในหนอนวัยต้น ๆ จะมีอัตราการตายสูง และหนอนที่เจริญเติบโตจะหยุดชะงักการเจริญเติบโต ส่วนที่เจริญเป็นตัวเต็มวัยลดความสามารถของเพศเมียในการออกไข่เป็นตัวเต็มวัย ในตัวเต็มวัยจะมีความผิดปกติ (Quesada and Montoya, 1994) ซึ่งจะมีอาการตายโดยจะแห้งดำลำตัวลีบหรือชะงักการลอกคราบต่อไปได้ และตายในที่สุด

และสำหรับเชื้อ Bt พบว่าที่ความเข้มข้นต่ำจะมีประสิทธิภาพการควบคุมหนอนบุ้งกินใบบัวได้ดีกว่าที่ความเข้มข้นสูง เนื่องจากที่ความเข้มข้นต่ำมีการกระจายตัวและมีการเจริญเติบโตของเชื้อ Bt ได้ดีกว่า กล่าวคือสารพิษที่เรียกว่า เดลต้า-เอ็นโดท็อกซิน (delta-endotoxin) มีการกระจายตัวของผลึกได้ดี ไม่หนาแน่นเหมือนเชื้อ Bt ที่ความเข้มข้นสูง จึงถือว่าที่ความเข้มข้นต่ำเป็นค่าที่เหมาะสมในการทำให้หนอนตายได้แล้ว (อัจฉรา, 2544) เมื่อคำนวณอัตราความเข้มข้นต่ออัตราการตายของหนอน ใช้ในความเข้มข้นต่ำจะดีกว่า เพราะประหยัดสารและคุ้มทุนกว่า Bt จะออกฤทธิ์ภายใน 1 – 3 วันและหลังจาก 3 วันไปแล้วมักจะไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ (Lu *et al*, 1977;Luthy *et al.* 1982) โดยจะออกฤทธิ์ต่อระบบทางเดินอาหารของแมลงโดยจะสร้างผลึกโปรตีนที่เป็นพิษ อาการตายของหนอนจะมีสีดำคล้ำ มีกลิ่นเหม็นเน่า เมื่อตายใหม่ ๆ จะไม่คงรูปร่าง ลำตัวจะเหลวเนื้อเยื่อภายในจะเละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การทดลองประสิทธิภาพการควบคุมหนอนบุ้งกินบัว วัยที่ 1 – 5 พบว่าสารไซเปอร์เมธริน 10มล./ น้ำ20ลิตร สามารถควบคุมหนอนได้ดีที่สุด รองลงมาคือสารคลอร์ฟลูอาซูรอน 5มล./น้ำ20 ลิตร Bt40มล./น้ำ 20 ลิตร และ Bt60มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ อัตราการตายของหนอนขึ้นอยู่กับวัย ระยะหนอนวัยที่ 1 และ 2 จะมีสภาพที่อ่อนแอ Bt40มล./น้ำ 20 ลิตรจะสามารถควบคุมได้ค่อน ข้างดี สำหรับหนอนวัยนี้ดังนั้นการควบคุมการระบาดของผีเสื้อหนอนบุ้งกินใบบัวควรควบคุมตั้งแต่ระยะ ออกจากไข่และในระยะหนอนวัยที่ 1 และ 2 เนื่องจากยังไม่สามารถสร้างความเสียหายแก่บัวได้มาก นักและง่ายต่อการควบคุม

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าสารเคมีจะสามารถกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ดีกว่าสารชีวภาพ เพราะใช้ สารเคมีถึงจะเห็นผลเร็วแต่ก็มีผลเสียตามมามากมาย อาทิเช่น แมลงศัตรูพืชมีการพัฒนาสร้างความ ต้านทานต่อสารเคมี เกิดพิษตกค้างยาฆ่าแมลงในพืชอาหาร เกิดการระบาดของแมลงชนิดใหม่ที่ไม่ เคยเป็นแมลงศัตรูสำคัญเนื่องมาจากการที่แมลงศัตรูธรรมชาติถูกกำจัดโดยสารเคมี มีผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิตอื่นที่ไม่ใช่เป้าหมาย เช่น ปลา นก สัตว์ป่า ผึ้ง รวมทั้งมนุษย์และสัตว์เลี้ยง ฯลฯ เกษตรกร ควรจะหันมาใช้ Btในการควบคุมหนอนบุ้งกินใบบัว ถึงแม้ว่าสาร Bt จะเห็นผลช้า และราคาค่อน ข้างแพงเมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีปราบศัตรูพืชประเภท broad spectrum insecticides แต่Btจะมี ความเฉพาะเจาะจงสูงต่อแมลงเป้าหมาย ปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และไม่ก่อให้ เกิดสารพิษตกค้างบนพืชจึงสามารถเก็บผลผลิตได้หลังจากการฉีดพ่น แมลงศัตรูพืชจะสร้างความ ต้านทานต่อเชื้อจุลินทรีย์ได้ช้ากว่าสารเคมีจึงสามารถนำไปใช้เพื่อลดปัญหาแมลงศัตรูพืชต้านทาน ต่อสารกำจัดแมลงได้ ดังนั้นควรจะให้ความรู้ความเข้าใจแก่เกษตรกรเรื่อง Bt การนำ Bt มาใช้ควบ คุมผีเสื้อหนอนบุ้งกินใบบัวได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ปรีชา พุทธิปรีชาพงศ์. 2537. สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย. ฝ่ายสารวัตรเกษตร, กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. 219 หน้า.

สุวรินทร์ บำรุงสุข และธรรมทิพย์ ทิพยางค์. 2546. แมลงศัตรูที่สำคัญของบัว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร:1-3(พิเศษ):112-114.

สันติภาพ กมลพจน์. 2544. สารเคมีกับสภาพแวดล้อมปัจจุบัน. วารสารกีฏและสัตววิทยา 12 : 237 – 241.

อัจฉรา ตันติโชดก. 2544. บีที การควบคุมแมลงศัตรูพืช. เอกสารวิชาการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 183 – 203 หน้า.

Lu, S.Y., Wang, H.J., Jan, J.P. and Luo, S.B. 1997. Studies on *Bacillus thuringiensis* DL – 5789 and its toxicity to some insect larvae. Chiness Journal of Biological Control. 13(2) : 72-75.

Luthy, P., Cordler, J.L.and Fischer, H.M. 1982. *Bacillus thuringiensis* as a bacterial insecticide: basic consideration and application. *In Microbial and Viral Pesticide.E. Kurstak(ed).* 35-74. Marcel Dekker Publication, New York.

Quesada, B.L. and Montoya Lerma J. 1994. Laboratory evaluation of chlorfluazuron against larva phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae). Econ Entomol 87(5): 1129 - 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้
น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ังเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้