ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการป้องกันควบคุมหนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะยอดกะหล่ำและผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติในแปลงทดสอบ

Efficiency of Bacteria and Insecticides for Controlling Diamond Back Moth ; *Plutella xylostella* Linnaeus on Cabbage and Effective on Natural Enemies

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น ธีราทัย บุญญะประภา สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะยอดกะหล่ำและผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติในแปลงทดสอบ ที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี เดือน มกราคม2554-พฤษภาคม 2556 วางแผนแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี การทดลองที่1ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนใยผัก แปลงทดลองที่1 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*,พ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10% SC, fipronil 5% SC, flubendiamide 20% WG, indoxacarb 15% SC, spinosad 12% SC และ tolfenpyrad 16% EC อัตรา 100 กรัม, 40 มิลลิลิตร, 60 มิลลิลิตร, 6 กรัม, 30มิลลิลิตร, 40มิลลิลิตร และ 30มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สาร แปลงทดลองที่2 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*, พ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, flubendiamide 20% WG, indoxacarb 15% SC, spinosad 12% SC และ tolfenpyrad 16% EC อัตรา 200 กรัม, 50 มิลลิลิตร, 40 มิลลิลิตร, 8 กรัม, 40 มิลลิลิตร, 50 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารฆ่าแมลง พบว่าสารฆ่าแมลง spinosad 12% SC, indoxacarb 15% SC, tolfenpyrad 16% EC และ chlorfenapyr 10% SC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี และพบแมลงศัตรูธรรมชาติ 1 ชนิดคือ แตนเบียนหนอนใยผัก(larval parasitoid ; *Cotesia plutella* Kurdjumov.) การทดลองที่2ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก แปลงทดลองที่1และ2 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*, พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* ,พ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10% SC, indoxacarb 15% SC,emamectin benzoate 1.92% EC, chlorantraniliprole 5.17% SC และ, flubendiamide 20% WG อัตรา 80 กรัม, 80 กรัม, 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และ

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-08-54

6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารฆ่าแมลง พบว่าสารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10% SC, indoxacarb 15% SC,emamectin benzoate 1.92% EC, flubendiamide 20%WG และchlorantraniliprole 5.17% SC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักในกะหล่ำปลี การทดลองที่3 ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนเจาะยอดกะหล่ำ แปลงทดลองที่1และ2 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*,พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki*, พ่นสารฆ่าแมลง profenofos 50% EC, emamectin benzoate 1.92% EC, lambdacyhalothrin 2.5% EC, thiamethoxam+ lambdacyhalothrin 24.7% ZC และ indoxacarb 15% SC อัตรา 80 กรัม, 80 กรัม, 40 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 40 มิลลิลิตร,20 มิลลิลิตร และ 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารฆ่าแมลง พบว่าสารฆ่าแมลง profenofos 50% EC, emamectin benzoate 1.92% EC, lambdacyhalothrin 2.5% EC, thiamethoxam+lambdacyhalothrin 24.7% ZC และ indoxacarb 15% SC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะยอดกะหล่ำในกะหล่ำปลี

คำนำ

กะหล่ำปลีเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ แมลงศัตรูที่สำคัญต่อพืชผักตระกูลกะหล่ำ ได้แก่ หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผักและหนอนเจาะยอดกะหล่ำเป็นต้น ซึ่งเข้าทำลายโดยการกัดกินส่วนต่างๆของพืชก่อให้เกิดความเสีย ทำให้ผลผลิตไม่มีคุณภาพเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจต่อผลผลิตทางการเกษตร ทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดเข้าทำลายของแมลงศัตรูดังกล่าว วินัยและณัฐวัฒน์ (2538) รายงานว่าสารฆ่าแมลง abamectin , fipronil และ chlorfenapyr มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า แต่ก็มีแนวโน้มที่หนอนใยจะแสดงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าวในอนาคต ขณะที่ Monnerat et al. (2001) และ Kandoria et al. (2002) รายงานว่า เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี และกะหล่ำดอก ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพและไม่มีผลกระทบต่อแตนเบียนหนอนใยผัก (*Cotesia plutellae* Kurdjumov) นอกจากนี้ เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ยังมีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนกระทู้ผัก และหนอนกระทู้หอม (Ciampolini *et al.*(2001) , Iriate et al.(1998)) และจากรายงานของ Byrnee และ Toscano (2001) และ วินัยและณัฐวัฒน์ (2538) พบว่า หนอนใยผักและหนอนกระทู้หอม แสดงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราห์ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมท ดังนั้นหากมีทางเลือกการใช้สารกลุ่มอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำโดยเฉพาะหนอนใยผัก ก็จะช่วยลดหรือชะลอปัญหาการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้ และลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต รวมทั้งปลอดภัยต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะแมลงศัตรูธรรมชาติ อีกทั้งทำให้การใช้สารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดศัตรูพืชถูกต้องเหมาะสมทั้งด้านปริมาณและระยะเวลาการใช้ ซึ่งสามารถสนับสนุนนโยบายการผลิตแบบเกษตรดีที่เหมาะสม

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงกะหล่ำปลี
2. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis subsp aizawai* ได้แก่ Florbac FC
3. สารฆ่าแมลง ได้แก่ chlorfenapyr10% SC (Rampage), chlorantraniliprol 5.17% SL (Prevathon), emamectin benzoate 1.92%EC (Proclaim 019EC), fipronil 5% SC (Asend), flubendiamide20% WG (Takumi), indoxacarb15% SC (Ammate), lambdacyhalothrin2.5%EC(Karate2.5EC), profenofos 50% EC (Supercron 500EC), spinosad 12% SC (Success 120 SC) และ tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi), thiamethoxam+lambdacyhalothrin 24.7% ZC
4. สารป้องกันกำจัดโรคพืช mancozeb 80% WP
5. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
6. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 13-13-21
7. สารเสริมประสิทธิภาพ ได้แก่ Besmor 62%
8. อุปกรณ์ตรวจนับแมลง

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

การทดลองที่1ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนใยผัก

แปลงทดลองที่ 1

กรรมวิธีที่ 1 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น chlorfenapyr 10%SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่น fipronil 5% SC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น flubendiamide 20% WG อัตรา 6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น indoxacarb 15% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่น spinosad 12% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่น tofenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่ใช้สารฆ่าแมลง

แปลงทดลองที่ 2

กรรมวิธีที่ 1 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น chlorfenapyr 10%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น flubendiamide 20% WG อัตรา 8 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น indoxacarb 15% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่น spinosad 12% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่น tofenpyrad 16% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่ใช้สารฆ่าแมลง

การทดลองที่2 ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก

แปลงทดลองที่ 1 และ2

กรรมวิธีที่ 1 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*	อัตรา	80	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki*	อัตรา	80	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่น chlorfenapyr 10% SC	อัตรา	30	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น indoxacarb 15% SC	อัตรา	30	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น emamectin benzoate 1.92% EC	อัตรา	20	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่น chlorantraniliprole 5.17% SC	อัตรา	20	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่น flubendiamide 20% WG	อัตรา	6	กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่ใช้สารฆ่าแมลง			

การทดลองที่3 ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนเจาะยอดกะหล่ำ

แปลงทดลองที่ 1 และ 2

กรรมวิธีที่ 1 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*	อัตรา	80	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki*	อัตรา	80	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่น profenofos 50% EC	อัตรา	40	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น emamectin benzoate 1.92% EC	อัตรา	30	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น lambdacyhalothrin 2.5% EC	อัตรา	40	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่น thiamethoxam+lambdacyhalothrin 24.7% ZC	อัตรา	20	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่น indoxacarb 15% SC	อัตรา	30	มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่ใช้สารฆ่าแมลง			

วิธีปฏิบัติ

แปลงทดลองกะหล่ำปลีเกษตรกรในพื้นที่ 1 ไร่ ขนาดแปลงย่อย 20 ตารางเมตร ระยะปลูกระหว่างแถว40เซนติเมตร ระหว่างต้น30เซนติเมตร และเริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของหนอนใยผักเฉลี่ย1-2ตัว/ต้น หนอนกระทู้ผักเฉลี่ย1ตัว/ต้น และหนอนจะยอดกะหล่ำเฉลี่ย0.1ตัว/ต้น พ่นสารทดลองทุก5-7วัน ตรวจนับปริมาณหนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนจะยอดกะหล่ำ ทุกครั้งก่อนพ่นสารทดลองจากการสุ่มตรวจนับกะหล่ำปลีจำนวน10ต้น/แปลงย่อย และเก็บน้ำหนักผลผลิตที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดของกะหล่ำปลีจากการสุ่มกะหล่ำปลีในพื้นที่ 1.0 ตารางเมตร เมื่อกะหล่ำปลีอายุได้ 65 วันหลังย้ายกล้า และนำข้อมูลที่ทำการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา มกราคม 2554 – กรกฎาคม 2556

สถานที่ แปลงกะหล่ำปลีของเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนใยผัก

แปลงทดลองที่ 1

Table 1 จากการตรวจนับจำนวนหนอนใยผัก รวม 5 ครั้ง (ก่อนการพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังการพ่นสารฯ 4 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯ ครั้งแรกพบจำนวนหนอนใยผักในทุกกรรมวิธีระหว่าง 11.3-14.5 ตัว/ 10ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังการพ่นสารฯ พบจำนวนหนอนใยผักมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกครั้ง คือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารพบจำนวนหนอนใยผักระหว่าง 4.5-16.0, 6.8-25.5, 7.0-49.3 และ 3.3-40.8 ตัว/10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1,3,5และ7 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งพบจำนวนหนอนใยผัก 22.0, 37.3 , 73.5 และ 53.8 ตัว/10 ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1,3,5และ7 ตามลำดับ ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5% SC (Asend) และ flubendiamide 20% WG (Takumi) พบจำนวนหนอนใยผัก 18.0 และ17.0 ตัว/10 ต้น ตามลำดับหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinosad12% SC (Success 120 SC), chlorfenapyr10% SC (Rampage), tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi) และ indoxacarb15% SC (Ammate) ให้ผลดีในการควบคุมประชากรของหนอนใยผักตลอดการทดลอง

Table 2 จากการตรวจนับจำนวนดักแด้หนอนใยผัก รวม 5 ครั้ง (ก่อนการพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังการพ่นสารฯ 4 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯ ครั้งแรกพบจำนวนดักแด้หนอนใยผักในทุกกรรมวิธีระหว่าง 1.5-4.3 ตัว/ 10ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังการพ่นสารฯ พบว่า จำนวนดักแด้หนอนใยผักมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกครั้ง คือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารพบจำนวนดักแด้หนอนใยผักระหว่าง 1.3-2.0 , 1.5-7.8 , 1.3-10.8 และ 1.8-12.3 ตัว/10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1,3,5 และ7 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งพบจำนวนดักแด้หนอนใยผัก 5.5 , 12.8 , 16.3 และ 19.3 ตัว/10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1,3,5และ7 ตามลำดับ ยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC), fipronil 5% SC (Asend), flubendiamide 20% WG (Takumi) และ tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi) พบจำนวนดักแด้หนอนใยผัก 4.8,4.0,3.5และ3.0 ตัว/10ต้น ตามลำดับหลังการพ่นสารครั้งที่1และกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) พบจำนวนดักแด้หนอนใยผัก 11.3 ตัว/10 ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่5 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinosad12% SC (Success 120 SC), tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi),indoxacarb15% SC (Ammate) และ chlorfenapyr10% SC (Rampage) ให้ผลดีในการควบคุมประชากรดักแด้หนอนใยผักตลอดการทดลอง

Table 3 จากการตรวจนับจำนวนแตนเบียนหนอนใยผัก รวม 4 ครั้ง พบจำนวนแตนเบียนหนอนใยผักในทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร ระหว่าง 0.0-3.3 ตัว/40ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งพบจำนวนแตนเบียนหนอนใยผัก 13.0 ตัว/40ต้น ยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) พบจำนวนแตนเบียนหนอนใยผัก 10.8 ตัว/40ต้น ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr10% SC (Rampage), fipronil 5% SC (Asend),flubendiamide 20%WG(Takumi), indoxacarb15% SC

(Ammate),spinosad12% SC (Success 120 SC)และtofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi)พบจำนวนแตนเบียนหนอนใยผัก0.0,0.0,0.0,3.3,0.0และ2.0 ตัว/40ต้น ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีระยะส่งตลาด (Table 4) พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีเฉลี่ย 2.2-8.0 กิโลกรัม/ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่ได้น้ำหนักผลผิตกะหล่ำปลี 0.7 กิโลกรัม/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr10% SC (Rampage), indoxacarb15% SC (Ammate), spinosad12% SC (Success 120 SC) และ tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi) ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลี 7.3, 6.9, 8.0 และ 6.8 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC), กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง flubendiamide 20% WG (Takumi) และ fipronil 5% SC (Asend) ที่ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลี 2.2, 2.7 และ 2.7 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 2

Table 5 จากการตรวจนับจำนวนหนอนใยผัก รวม 5 ครั้ง (ก่อนการพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังการพ่นสารฯ 4 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯ ครั้งแรกพบจำนวนหนอนใยผักในทุกกรรมวิธีระหว่าง 19.5-36.3 ตัว/10ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังการพ่นสารฯ พบจำนวนหนอนใยผักมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกครั้ง คือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารพบจำนวนหนอนใยผักระหว่าง 6.3-19.8 , 3.8-63.8 , 5.0-75.3 และ 2.3-41.3 ตัว/10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1,3,5และ7 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งพบจำนวนหนอนใยผัก 57.3 , 78.8 , 95.5 และ 71.5 ตัว/10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1,3,5และ7 ตามลำดับ ยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง flubendiamide 20% WG (Takumi) พบจำนวนหนอนใยผัก 44.5และ46.8 ตัว/10ต้น ตามลำดับหลังการพ่นสารครั้งที่1 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinosad12% SC (Success 120 SC), chlorfenapyr10% SC (Rampage), tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi) และ indoxacarb15% SC (Ammate) ให้ผลดีในการควบคุมประชากรของหนอนใยผักตลอดการทดลอง

Table 6 จากการตรวจนับจำนวนหนอนใยผัก รวม 5 ครั้ง (ก่อนการพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังการพ่นสารฯ 4 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯ ครั้งแรกพบจำนวนดักแด้หนอนใยผักในทุกกรรมวิธีระหว่าง 3.0-6.8 ตัว/10ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังการพ่นสารฯ พบจำนวนดักแด้หนอนใยผักมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกครั้ง คือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารพบจำนวนดักแด้หนอนใยผักระหว่าง 1.5-4.0, 2.0-5.0, 0.3-12.8 และ 0.0-12.0 ตัว/10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1,3,5และ7 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งพบจำนวนดักแด้หนอนใยผัก 9.8 , 16.8, 19.8 และ 22.8 ตัว/10 ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1, 3, 5 และ7 ตามลำดับ ยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง flubendiamide 20% WG (Takumi) พบจำนวนดักแด้หนอนใยผัก 6.5 และ 5.3 ตัว/10 ต้น ตามลำดับหลังการพ่นสารครั้งที่1 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinosad12% SC (Success 120 SC), chlorfenapyr10% SC (Rampage), tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi) และ indoxacarb15% SC (Ammate) ให้ผลดีในการควบคุมประชากรดักแด้หนอนใยผักตลอดการทดลอง

Table 7 จากการตรวจนับจำนวนแตนเบียนหนอนใยผัก รวม 4 ครั้ง พบจำนวนแตนเบียนหนอนใยผักในทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร ระหว่าง 0.0-5.3 ตัว/40ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งพบจำนวนแตนเบียนหนอนใยผัก 20.3 ตัว/40ต้น ยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) พบจำนวนแตนเบียนหนอนใยผัก 16.8 ตัว/40ต้น ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr10% SC (Rampage),emamectin benzoate 1.92%EC (Proclaim 019EC), flubendiamide 20%WG(Takumi), indoxacarb15% SC (Ammate),spinosad12% SC (Success 120 SC)และ tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi)พบจำนวนแตนเบียนหนอนใยผัก0.0, 2.8, 5.3, 0.0, 0.3 และ 0.0 ตัว/40 ต้น ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีระยะส่งตลาด (Table 8) พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีเฉลี่ย 5.5-7.3 กิโลกรัม/ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่ไม่ได้น้ำหนักผลผิตกะหล่ำปลี ยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92%EC (Proclaim 019EC)และ flubendiamide 20% WG (Takumi) ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลี 1.5, 1.5และ 2.0 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr10% SC (Rampage), indoxacarb15% SC (Ammate), spinosad12% SC (Success 120 SC) และ tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi) ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลี 5.5, 6.8 , 7.3และ6.0 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC), กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92%EC (Proclaim 019EC) และ flubendiamide 20% WG (Takumi)

การทดลองที่2 ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก

แปลงทดลองที่ 1

Table 9 จากการตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้ผัก รวม 5 ครั้ง (ก่อนการพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังการพ่นสารฯ 4 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯ ครั้งแรกพบจำนวนหนอนกระทู้ผักในทุกกรรมวิธีระหว่าง 16.5-27.3 ตัว/ 10ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังการพ่นสารฯ พบจำนวนหนอนกระทู้ผักมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกครั้ง คือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารพบจำนวนหนอนกระทู้ผักระหว่าง 4.3-11.3 , 1.8-9.5 , 0.8-5.8 และ 0.0-0.3 ตัว/10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1-4 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งพบจำนวนหนอนกระทู้ผัก 23.5, 22.5, 18.8 และ 6.8 ตัว/10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1-4 ตามลำดับ ยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และ *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* (Bactospeine HP) พบจำนวนหนอนกระทู้ผัก 1.5 และ 2.5 ตัว/10ต้น ตามลำดับหลังการพ่นสารครั้งที่4 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr10% SC (Rampage), indoxacarb15% SC (Ammate), emamectin benzoate 1.92%EC (Proclaim 019EC), chlorantraniliprole 5.17% SC (Prevathon) และ flubendiamide 20% WG (Takumi) ให้ผลดีในการควบคุมประชากรของหนอนกระทู้ผักตลอดการทดลอง

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีระยะส่งตลาด (Table 10) พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีเฉลี่ย 2.0-3.1 กิโลกรัม/ตารางเมตร มากกว่าและ

แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่ได้น้ำหนักผลผิตกะหล่ำปลี 0.9 กิโลกรัม/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr10% SC (Rampage), indoxacarb15% SC (Ammate), emamectin benzoate 1.92%EC (Proclaim 019EC), chlorantraniliprole 5.17% SC (Prevathon) และ flubendiamide 20% WG (Takumi) ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลี 3.1, 2.8, 2.8, 2.9 และ 3.1 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และ *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* (Bactospeine HP)

แปลงทดลองที่ 2

Table 11 จากการตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้ผัก รวม 4 ครั้ง (ก่อนการพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังการพ่นสารฯ 3 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯ ครั้งแรกพบจำนวนหนอนกระทู้ผักในทุกกรรมวิธีระหว่าง 8.5-14.0 ตัว/ 10ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังการพ่นสารฯ พบจำนวนหนอนกระทู้ผักมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกครั้ง คือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารพบจำนวนหนอนกระทู้ผักระหว่าง 2.3-9.0 , 1.0-8.3 และ 0.0-1.5 ตัว/10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1-3 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งพบจำนวนหนอนกระทู้ผัก 14.3, 15.8 และ 5.8 ตัว/10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1-3 โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr10% SC (Rampage), indoxacarb15% SC (Ammate), emamectin benzoate 1.92%EC (Proclaim 019EC), chlorantraniliprole 5.17% SC (Prevathon) และ flubendiamide 20% WG (Takumi) ให้ผลดีในการควบคุมประชากรของหนอนกระทู้ผักตลอดการทดลอง รองลงมาคือกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และ *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* (Bactospeine HP)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีระยะส่งตลาด (Table 12) พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีเฉลี่ย 2.7-3.1 กิโลกรัม/ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่ได้น้ำหนักผลผิตกะหล่ำปลี 1.6 กิโลกรัม/ตารางเมตร ยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และ *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* (Bactospeine HP) ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลี 2.0 และ1.9 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง chlorfenapyr10% SC (Rampage), indoxacarb15% SC (Ammate), emamectin benzoate 1.92%EC (Proclaim 019EC), chlorantraniliprole 5.17% SC (Prevathon) และ flubendiamide 20% WG (Takumi) ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลี 3.1, 2.7, 2.8, 3.0 และ 3.0 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีพ่น*Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และ *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* (Bactospeine HP)

การทดลองที่3 ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนเจาะยอดกะหล่ำ

แปลงทดลองที่ 1

Table 13 จากการตรวจนับจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำ รวม 4 ครั้ง (ก่อนการพ่นสารฯ ครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังการพ่นสารฯ 4 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯ ครั้งแรกพบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำในทุกกรรมวิธีระหว่าง 0.5-1.8 ตัว/ 10 ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังการพ่นสารฯ พบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกครั้ง คือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารพบ

จำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำ ระหว่าง 0.8-3.3 , 2.5-5.0 และ 1.3-7.5 ตัว/10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1-3 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งพบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำ 6.8 , 7.8 และ 18.3ตัว/ 10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1-3 ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงprofenofos 50% EC (Supercron 500EC), emamectin benzoate 1.92%EC (Proclaim019EC), lambdacyhalothrin2.5%EC(Karate2.5EC),thiamethoxam+ lambdacyhalothrin 24.7% ZC และindoxacarb15% SC (Ammate) ให้ผลดีในการควบคุมประชากรของหนอนเจาะยอดกะหล่ำตลอดการทดลอง

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีระยะส่งตลาด (Table 14) พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีเฉลี่ย 2.7-3.2 กิโลกรัม/ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่ได้น้ำหนักผลผิตกะหล่ำปลี 1.8 กิโลกรัม/ตารางเมตร ยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และ *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* (Bactospeine HP) ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลี 2.2 และ2.1 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง profenofos 50% ECSupercron500EC),emamectinbenzoate1.92%EC(Proclaim019EC),lambdacyhalothrin 2.5%EC(Karate2.5EC) และthiamethoxam+lambdacyhalothrin 24.7% ZC ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลี 2.9, 3.2, 2.9 และ3.0 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีพ่น*Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และ *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* (Bactospeine HP)

แปลงทดลองที่ 2

Table 15 จากการตรวจนับจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำ รวม 4 ครั้ง (ก่อนการพ่นสารฯ ครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังการพ่นสารฯ 4 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯ ครั้งแรกพบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำในทุกกรรมวิธีระหว่าง 1.5-2.3 ตัว/ 10ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังการพ่นสารฯ พบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกครั้ง คือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารพบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำ ระหว่าง 2.0-3.3 , 2.3-8.3 และ 1.0-3.0 ตัว/10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1-3 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งพบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำ 7.5, 17.3 และ 9.3ตัว/ 10ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1-3 ตามลำดับ ยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และ *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* (Bactospeine HP) พบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำ 5.5 และ 4.8ตัว/10ต้น ตามลำดับหลังการพ่นสารครั้งที่1 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยกรรมวิธีพ่นสาร ฆ่าแมลง profenofos 50% EC (Supercron 500EC), emamectin benzoate 1.92%EC(Proclaim019EC), lambdacyhalothrin2.5%EC(Karate2.5EC), thiamethoxam+lambdacyhalothrin 24.7% ZC และindoxacarb15% SC (Ammate) ให้ผลดีในการควบคุมประชากรของหนอนเจาะยอดกะหล่ำตลอดการทดลอง

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีระยะส่งตลาด (Table 16) พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีเฉลี่ย 2.1-3.0 กิโลกรัม/ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่ได้น้ำหนักผลผิตกะหล่ำปลี 1.3 กิโลกรัม/ตารางเมตร ยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และ *Bacillus thuringiensis*

subsp *kurstaki* (Bactospeine HP) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฆ่าแมลง profenofos50%EC Supercron500EC),emamectinbenzoate1.92%EC(Proclaim019EC), lambdacyhalothrin 2.5%EC(Karate2.5EC) และthiamethoxam+lambdacyhalothrin 24.7% ZC ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลี 2.7, 3.0, 2.9 และ3.0 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีพ่น*Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* (Florbac FC) และ *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki* (Bactospeine HP)ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลี 2.2 และ2.1 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ

จากการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะยอดกะหล่ำต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติของเชื้อแบคทีเรียจะเกิดอาการโรคกับแมลงศัตรูเป้าหมายได้ต่อเมื่อแมลงกินเชื้อแบคทีเรียอีกทั้งเชื้อแบคทีเรียไม่มีผลทางสัมผัสหรือดูดซึมเข้าไปในตัวแมลงช่นเดียวกับสารฆ่าแมลง นอกจากนี้ความคงทนของเชื้อแบคทีเรีย ปริมาณสปอร์และผลึกสารพิษยังมีผลต่อประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย เช่นเดียวกับTamez *et al*. (1999) และ Pokharkar *et al*.(2002) ได้รายงานว่าเชื้อแบคทีเรียมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักแต่มีความคงทนในพืชไม่เกิน5วันและในสภาพธรรมชาติเชื้อแบคทีเรียจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดลดลงอันเนื่องมาจากรังสีอัลตร้าไวโอเลตจากแสงอาทิตย์และปริมาณน้ำฝน ซึ่งข้อจำกัดเหล่านี้แก้ไขได้โดยการใส่สารจับใบและผสมสารป้องกันแสงแดด รวมทั้งความถี่และช่วงเวลาที่จะพ่นเชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสมก็จะช่วยให้เชื้อแบคทีเรียคงอยู่บนใบพืชได้นานขึ้น นอกจากนี้ปริมาณสปอร์และผลึกสารพิษยังมีผลต่อประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย จากรายงานของMonnerat *et al*.(1999) ชนิดของผลึกสารพิษมีผลต่อประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียในเวลาที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับ MohanและGujar(2001) ได้ทดสอบความเป็นพิษของเชื้อแบคทีเรียต่อหนอนใยผักพบว่าเชื้อแบคทีเรียที่ประกอบด้วนผลึกสารพิษ Cry1 Ab แสดงความเป็นพิษต่อหนอนใยผัก ขณะที่ผลึกสารพิษ Cry1 Aa ไม่แสดงความเป็นพิษต่อหนอนใยผัก

สำหรับสารฆ่าแมลง spinosad12% SC (Success 120 SC), chlorfenapyr10% SC (Rampage), tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi) และ indoxacarb15% SC (Ammate) มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักตลอดการทดลอง ส่วนสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92%EC, fipronil 5% SCและ flubendiamide 20% WG มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักต่ำ สอดคล้องกับสุภราดาและคณะฯ (2553) และ Kao และ Chang (2001) รายงานว่าสารฆ่าแมลงemamectin benzoate, fipronil และ flubendiamide หนอนใยผักแสดงความต้านทานสูงโดยเฉพาะสารฆ่าแมลง flubendiamide ซึ่งเป็นสารกลุ่มใหม่ล่าสุดหนอนใยผักแสดงความต้านสูงสุดโดยมีค่าResistance factor (Rf) ถึง 26,600 ซึ่งค่าRf ที่เกิน10 ขึ้นไปเป็นตัวชี้วัดว่าเกิดความต้านทานขึ้นแล้ว

จากผลการทดลองจำนวนดักแด้หนอนใยผักและแตนเบียนหนอนใยผัก(*Cotesia plutella* Kurdjumov.) จะมีปริมาณมากหรือน้อยไปตามจำนวนหนอนใยผัก กล่าวคือทุกกรรมวิธีที่มีการใช้สารฯพบจำนวนหนอนใยผักน้อยกว่าการไม่ใช้สารฯเช่นเดียวกันจำนวนดักแด้หนอนใยผักและแตนเบียนหนอนใยผักก็จะน้อยกว่าการไม่สารฯ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Shi *et al*.(2002) จำนวนและวัยของหนอนใยผักจะมีผลต่อการเจริญเติบโต อัตราการอยู่รอด ขนาด และการวางไข่ของแตนเบียนหนอนใยผัก โดยจำนวนหนอนใยผักที่เพียงพอและอยู่ในระยะหนอนวัย3 จะทำให้แตนเบียน

หนอนใยผักมีขนาดและการเจริญเติบโตที่ดีอีกทั้งการวางไข่และอัตราการอยู่รอดก็จะสูง ทั้งนี้ปริมาณของแตนเบียนหนอนใยผักยังมีปัจจัยอื่นที่สำคัญมาเกี่ยวข้องคือ ชนิดของพืชอาหารและสิ่งแวดล้อม กล่าวคือชนิดของผักตระกูลกะหล่ำจะมีผลต่อปริมาณแตนเบียนหนอนใยผัก จากการทดลองของ Liu และ Jiang (2003) พบว่าแตนเบียนหนอนใยผักในผักกาดขาวปลีจะมีมากกว่ากะหล่ำปลี 4-18เท่า เนื่องจากผักกาดขาวปลีจะดึงดูด(attractive) แตนเบียนหนอนใยผักเพศเมียมากกว่ากะหล่ำปลี สำหรับสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะสภาพแวดล้อมทางกายภาพจะมีผลต่ออาหารแตนเบียนหนอนใยผัก จากการทดลองของ Waladdle *et al*. (2001) และ Guilloux *et al*. (2003) ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของหนอนใยผักซึ่งจะทำให้การเข้าทำลายและจำนวนแตนเบียนหนอนใยผักลดลงมากกว่า30เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การใช้สารฆ่าแมลงบางชนิดหรือบางกลุ่มจะมีผลต่อแตนเบียนหนอนใยผัก จากการทดลองของ Saucke *et al*. (2000) และ Loganathan *et al*. (2001) พบว่า เชื้อแบคทีเรีย (*Bacillus thuringiensis*), สารสกัดสะเดาและสารฆ่าแมลง spinosad ไม่มีผลกระทบต่อแตนเบียนหนอนใยผักแต่สารฆ่าแมลงfipronil, chlorfenapyr, indoxacarb และ tofenpyrad มีผลทำให้แตนเบียนหนอนใยผักตายมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ (Tadashi *et al*.(2001) , Haseeb *et al*. (2004) และ Zu *et al*.(2004)

สรุปผลการทดลอง

ศึกษาประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะยอดกะหล่ำและผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติในแปลงทดสอบ ผลการทดลองประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinosad12% SC (Success 120 SC) อัตรา 40-50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorfenapyr10% SC (Rampage) อัตรา 40-50 มิลลิลิตรต่อน้ำ20 ลิตร, tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi) อัตรา 30-40 มิลลิลิตรต่อน้ำ20 ลิตร และ indoxacarb15% SC (Ammate) อัตรา 30-40 มิลลิลิตรต่อน้ำ20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลีและผลผลิตที่ได้ก็มีคุณภาพน้ำหนักดี และพบแมลงศัตรูธรรมชาติหนอนใยผัก 1 ชนิดคือ แตนเบียนหนอนใยผัก (larval parasitoid ; *Cotesia plutella* Kurdjumov.) ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนกระทู้ผักสารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, indoxacarb 15% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ20 ลิตร,emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ20 ลิตร, flubendiamide 20%WG อัตรา 6 กรัมต่อน้ำ20 ลิตร และ chlorantraniliprole 5.17% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักในกะหล่ำปลี การทดลองที่3 ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนเจาะยอดกะหล่ำ พบว่าสารฆ่าแมลง profenofos 50% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ,lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ20 ลิตร ,thiamethoxam+lambda cyhalothrin 24.7% ZC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ20 ลิตร และ indoxacarb 15% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะยอดกะหล่ำในกะหล่ำปลี

คำขอบคุณ

ขอบคุณเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ที่กรุณาดูแลแปลงทดลอง

เอกสารอ้างอิง

ไฉน ยอดเพชร.2542. พืชผักในตระกูลครูซิเฟอร์. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ ชลบุรี. 195 หน้า.

วินัย รัชตปกรณ์ชัย และณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม.2538. การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักในคะน้า. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2538. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 102-114.

Byrne,F.J. and N.C. Tascano. 2001. Levels of organolphosphorus and carbarmate insecticide resistance conferred by insensitive acetycholinesterase in the beet armyworm. Review of Agricultural Entomology. 89(2):187.

Ciampolini,M.,A. Capella.,I. Farnesi. And G., Mozzo.2000. *Hellula undalis*, a dangerous phytophage of rocket. Review of Agricultural Entomology. 89 (11) : 1334.

Haseeb.M., T.W. Liu and W.A. Jones. 2004. Effects of selected insecticides on *Cotesia plutellae* ,endoparasitoid of *Plutella xylostella*. Biocontrol. 49(1):33-46

Iriart, J.,Y.Bel.,M.D. Ferandis, R. Andrew., J. Murillo, J. Ferre. And P. Caballero. 1998. Environmental distribution and diversity of *Bacillus thuringiensis* in Spain. Systematic and Applied Microbiology. 21(1) :97-106.

Kandoria, J.L., S. Gurdeep. and S. Labh. 2000. Efficacy of different formulation of *Bacillus thuringiensis* Berliner against diamondback moth, *Plutella xylostella* (Linn.) under field conditions. Insect Enverонment. 6(2) : 84-85.

Monnerat, R.G., D. Bordat M.C. Branco and F.H. Franca. 2001. Effect of *Bacillus thuringiensis* Berliner and chemical insecticides on *Plutella xylostella* (L.) and its parasitoids. Review of Agricultural Entomology. 89(10):1181

Pokharkar, D.S., A.B. Hadapad and T.R. Puranik. 2002. Bioassay and persistence of *Bacillus thuringiensis* against *Plutella xylostella* on cabbage. Annual of Plant Protection Sciences.10(1):1-4

Zu H. S., S.J. Guo.,W.C. Lin. and S.S.Liu.2004.Evaluation of selective toxicity of five pesticide againt *Plutella xylostella* and their side-effects against *Cotesia plutellae* and *Oomyzus sokolowskii*. Pest Management Science.60(12):1213-1219

Table 1 Average number of larvae diamond back moth on cabbage before and after spraying with insecticides at Thamuang diatrict, Kanchanaburi province during January-April 2011

Treatment	Rate of application (gm or ml/ 20 L of water)	Number of larvae diamond back moth per 10 plants				
		Before spraying	After spraying			
			1st	3rd	5th	7th
1. *Bacillus thuringiensis*	100	11.3	16.0 b [1/]	25.5 b	49.3 b	40.8 b
2. chlorfenapyr 10%SC	40	13.3	9.5 a	9.0 a	12.3 a	4.3 a
3. fipronil 5% SC	60	14.3	18.0 bc	24.8 b	43.0 b	30.5 b
4. flubendiamide 20% WG	6	14.0	17.0 bc	24.3 b	41.8 b	36.8 b
5. indoxacarb 15% SC	30	14.3	9.5 a	12.0 a	11.3 a	5.5 a
6. spinosad 12% SC	40	14.5	4.5 a	6.8 a	7.0 a	3.3 a
7. tofenpyrad 16% EC	30	12.3	8.5 a	11.0 a	9.3 a	6.0 a
8. control	-	13.0	22.0 c	37.3 c	73.5 c	53.8 c
CV %		18.8	26.5	27.1	35.9	28.2
R.E. %		-	-	67.5	59.5	64.0

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 2 Average number of pupae diamond back moth on cabbage before and after spraying with insecticides at Thamuang diatrict, Kanchanaburi province during January-April 2011

Treatment	Rate of application (gm or ml/ 20 Lof water)	Number of pupae diamond back moth per 10 plants				
		Before spraying	After spraying			
			1st	3rd	5th	7th
1. *Bacillus thuringiensis*	100	2.3	4.8 c[1/]	7.8 c	11.3 bc	12.3 b
2. chlorfenapyr 10%SC	40	3.5	2.0 ab	1.5 a	4.3 a	4.0 a
3. fipronil 5% SC	60	2.5	4.0 bc	6.8 bc	10.8 b	10.3 b
4. flubendiamide 20% WG	6	1.5	3.5 abc	5.8 abc	9.8 b	11.0 b
5. indoxacarb 15% SC	30	2.8	1.3 a	3.3 abc	3.0 a	2.0 a
6. spinosad 12% SC	40	3.0	1.8 ab	2.0 a	1.3 a	1.8 a
7. tofenpyrad 16% EC	30	4.3	3.0 abc	2.3 ab	2.8 a	3..0 a
8. control	100	2.0	5.5 c	12.8 d	16.3 c	18.3 c
CV %		76.4	48.7	55.2	44.5	38.6
R.E. %		-	-	81.3	77.7	66.3

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 3 Average number of larval parasitoid (Cotesia plutellar Kurdjumor) on cabbage after spraying with some insecticides at Thamung diatrict, Kanchanaburi province during January-April 2011

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 L of water)	Number of larval parasitoid per 40 plants
1. *Bacillus thuringiensis*	100	10.8 b [1/]
2. chlorfenapyr 10%SC	40	0.0 a
3. fipronil 5% SC	60	0.0 a
4. flubendiamide 20% WG	6	0.0 a
5. indoxacarb 15% SC	30	3.3 a
6. spinosad 12% SC	40	0.0 a
7. tofenpyrad 16% EC	30	2.0 a
8. control	-	13.0 b
CV %		61.7

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 4 Marketable yields of cabbage after spraying with some insecticides at Thamung diatrict, Kanchanaburi province during January-April 2011

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 L of water)	Marketable Yields (Kg/ m^2)
1. *Bacillus thuringiensis*	100	2.2 c [1/]
2. chlorfenapyr 10%SC	40	7.3 ab
5. fipronil 5% SC	60	2.7 c
4. flubendiamide 20% WG	6	2.7 c
5. indoxacarb 15% SC	30	6.9 b
6. spinosad 12% SC	40	8.0 a
7. tofenpyrad 16% EC	30	6.8 b
8. control	-	0.7 d
CV %		13.0

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 5 Average number of larvae diamond back moth on cabbage before and after spraying with insecticides at Thamuang diatrict, Kanchanaburi province during December2011-April 2012

Treatment	Rate of application (gm or ml/ 20L of water)	Number of larvae diamond back moth per 10 plants				
		Before spraying	After spraying			
			1st	3rd	5th	7th
1. *Bacillus thuringiensis*	20	24.8	44.5bc [1/]	66.8 c	75.3 b	41.3 b
2. chlorfenapyr 10%SC	50	36.3	19.8 a	15.0 a	21.3 a	8.5 a
3. emamectin benzoate 1.92%EC	40	21.8	38.8 b	53.5 b	71.5 b	36.5 b
4. flubendiamide 20% WG	8	28.8	46.8 bc	61.3 bc	73.8 b	44.0 b
5. indoxacarb 15% SC	40	19.5	10.3 a	7.8 a	9.3 a	5.0 a
6. spinosad 12% SC	50	27.5	6.3 a	3.8 a	5.0 a	2.3 a
7. tofenpyrad 16% EC	40	30.3	14.8 a	11.3 a	13.8 a	7.8 a
8. control	-	22.8	57.3 c	78.8 c	95.5 c	71.5 c
CV %		49.1	31.1	19.0	23.1	33.9
R.E. %		-	-	55.7	24.5	36.1

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 6 Average number of pupae diamond back moth on cabbage before and after spraying with insecticides at Thamuang diatrict, Kanchanaburi province during December2011-April 2012

Treatment	Rate of application (gm or ml/ 20 Lof water)	Number of pupae diamond back moth per 10 plants				
		Before spraying	After spraying			
			1st	3rd	5th	7th
1. *Bacillus thuringiensis*	200	4.3	6.5 bc[1/]	10.5 c	12.8 c	12.0 b
2. chlorfenapyr 10%SC	50	3.0	3.0 ab	3.0 a	3.0 a	1.5 a
3.emamectin benzoate 1.92%EC	40	5.8	4.0 ab	5.0 ab	7.3 bc	5.3 ab
4. flubendiamide 20% WG	8	4.8	5.3 abc	7.5 bc	11.0 c	10.0 b
5. indoxacarb 15% SC	40	3.5	3.3 ab	3.5 a	2.0 a	0.8 a
6. spinosad 12% SC	50	6.8	1.8 ab	2.0 a	0.3 a	0.0 a
7. tofenpyrad 16% EC	40	4.8	1.5 a	3.0 a	0.8 a	1.0 a
8. control	-	4.3	9.8 c	14.0 d	19.8 d	22.8 c
CV %		69.3	67.2	36.6	42.2	70.2
R.E. %		-	-	116.6	87.4	58.5

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 7 Average number of larval parasitoid (Cotesia plutellar Kurdjumor) on cabbage after spraying with some insecticides at Thamung diatrict, Kanchanaburi province during December2011-April 2012

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 L of water)	Number of larval parasitoid per 40 plants
1. *Bacillus thuringiensis*	200	16.8 c [1/]
2. chlorfenapyr 10%SC	50	0.0 a
3. emamectin benzoate 1.92%EC	40	0.0 a
4. flubendiamide 20% WG	8	0.0 a
5. indoxacarb 15% SC	40	5.3 b
6. spinosad 12% SC	50	0.3 a
7. tofenpyrad 16% EC	40	2.8 ab
8. control	-	20.3 c
CV %		54.5

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 8 Marketable yields of cabbage after spraying with some insecticides at Thamung diatrict, Kanchanaburi province during December2011-April 2012

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 L of water)	Marketable Yields (Kg/ m^2)
1. *Bacillus thuringiensis*	200	1.5 b [1/]
2. chlorfenapyr 10%SC	50	5.5 a
3. emamectin benzoate 1.92%EC	40	2.0 b
4. flubendiamide 20% WG	8	1.5 b
5. indoxacarb 15% SC	40	6.8 a
6. spinosad 12% SC	50	7.3 a
7. tofenpyrad 16% EC	40	6.0 a
8. control	-	0.0 b
CV %		33.7

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 9 Average number of larvae common cutworm on cabbage before and after spraying with insecticides at Thamuang diatrict, Kanchanaburi province during May-August 2012

Treatment	Rate of application (gm or ml/ 20 L of water)	Number of larvae common cutworm per 10 plants				
		Before spraying	After spraying			
			1st	2nd	3rd	4th
1. *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*	80	17.5	10.0 bc [1/]	8.0 b	3.0 a	1.5 ab
2. *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki*	80	16.5	11.3 c	9.5 b	5.8 a	2.5 b
3. chlorfenapyr 10%SC	30	21.5	6.0 ab	2.0 a	1.0 a	0.3 a
4. indoxacarb 15% SC	30	27.3	7.3 abc	2.8 a	1.8 a	0.3 a
5. emamectin benzoate 1.92% EC	20	19.3	6.3 abc	2.8 a	2.0 a	0.0 a
6. chlorantraniliprole 5.17% SL	20	22.0	4.3 a	3.0 a	1.5 a	0.0 a
7. flubendiamide 20% WG	6	17.3	4.8 a	1.8 a	0.8 a	0.0 a
8. control	-	20.0	23.5 d	22.5 c	18.8 b	6.8 b
CV %		35.2	34.7	43.1	75.8	72.5
R.E. %		-	-	65.6	46.9	58.6

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 10 Marketable yields of cabbage after spraying with some insecticides at Thamung diatrict, Kanchanaburi province during May-August 2012

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 L of water)	Marketable Yields (Kg/ m^2)
1. *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*	80	2.2 b [1/]
2. *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki*	80	2.0 a
3. chlorfenapyr 10%SC	30	3.1 a
4. indoxacarb 15% SC	30	2.8 a
5. emamectin benzoate 1.92% EC	20	2.8 a
6. chlorantraniliprole 5.17% SL	20	2.9 a
7. flubendiamide 20% WG	6	3.1 a
8. control	-	0.9 c
CV %		19.8

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 11 Average number of larvae common cutworm on cabbage before and after spraying with insecticides at Thamuang diatrict, Kanchanaburi province during April-July 2013

Treatment	Rate of application (gm or ml/ 20 L of water)	Number of larvae common cutworm per 10 plants			
		Before spraying	After spraying		
			1st	2nd	3rd
1. *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*	80	14.0	9.0 c [1/]	6.3 ab	1.5 a
2. *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki*	80	8.5	8.3 bc	8.3 b	1.3 a
3. chlorfenapyr 10%SC	30	13.0	3.5 a	1.8 a	0.0 a
4. indoxacarb 15% SC	30	9.8	4.3 ab	1.8 a	0.5 a
5. emamectin benzoate 1.92% EC	20	12.8	5.0 abc	2.3 a	0.5 a
6. chlorantraniliprole 5.17% SL	20	9.5	3.5 a	1.0 a	0.0 a
7. flubendiamide 20% WG	6	12.8	2.3 a	1.5 a	0.3 a
8. control	-	13.8	14.3 a	15.8 c	5.8 b
CV %		47.4	45.2	77.3	111.0
R.E. %		-	-	22.7	87.0

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 12 Marketable yields of cabbage after spraying with some insecticides at Thamung diatrict, Kanchanaburi province during April-July 2013

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 L of water)	Marketable Yields (Kg/ m^2)
1. *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*	80	2.0 b [1/]
2. *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki*	80	1.9 b
3. chlorfenapyr 10%SC	30	3.1 a
4. indoxacarb 15% SC	30	2.7 a
5. emamectin benzoate 1.92% EC	20	2.8 a
6. chlorantraniliprole 5.17% SL	20	3.0 a
7. flubendiamide 20% WG	6	3.0 a
8. control	-	1.6 b
CV %		11.7

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 13 Average number of larvae cabbage webworm on cabbage before and after spraying with insecticides at Thamuang diatrict, Kanchanaburi province during Febuary-May 2012

Treatment	Rate of application (gm or ml/ 20 L of water)	Number of larvae cabbage webworm per 10 plants			
		Before spraying	After spraying		
			1st	2nd	3rd
1. *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*	80	1.8	3.3 b [1/]	4.0 bc	7.5 b
2. *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki*	80	1.3	3.3 b	5.0 c	7.3 b
3. profenofos 50% EC	40	0.8	1.3 a	2.8 ab	2.0 a
4. emamectin benzoate 1.92% EC	30	0.5	1.3 a	2.5 a	1.8 a
5. lambdacyhalothrin 2.5% EC	40	1.3	1.5 ab	2.5 a	1.8 a
6. thiamethoxam+lambdacyhalothrin 24.7% ZC	20	0.8	0.8 a	2.5 a	1.3 a
7. indoxacarb 15% SC	30	1.0	1.5 ab	2.8 ab	2.0 a
8. control	-	1.0	6.8 c	7.8 d	16.3 c
CV %		82.2	50.1	24.4	27.0
R.E. %		-	-	92.6	43.0

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 14 Marketable yields of cabbage after spraying with some insecticides at Thamung diatrict, Kanchanaburi province during Febuary-May 2012

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 L of water)	Marketable Yields (Kg/ m^2)
1. *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*	80	2.2 bc [1/]
2. *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki*	80	2.2 bc
3. profenofos 50% EC	30	2.9 a
4. emamectin benzoate 1.92% EC	30	3.2 a
5. lambdacyhalothrin 2.5% EC	20	2.9 a
6. thiamethoxam+lambdacyhalothrin 24.7% ZC	20	3.0 a
7. indoxacarb 15% SC	6	2.7 ab
8. control	-	1.8 c
CV %		16.0

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 15 Average number of larvae cabbage webworm on cabbage before and after spraying with insecticides at Thamuang diatrict, Kanchanaburi province during March-June 2013

Treatment	Rate of application (gm or ml/ 20 L of water)	Number of larvae cabbage webworm per 10 plants			
		Before spraying	After spraying		
			1st	2nd	3rd
1. *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*	80	2.3	5.5 bc [1/]	8.3 b	3.0 b
2. *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki*	80	1.5	4.8 abc	7.8 a	2.5 ab
3. profenofos 50% EC	40	2.3	2.8 ab	3.3 a	1.3 ab
4. emamectin benzoate 1.92% EC	30	1.5	2.0 a	2.3 a	1.0 a
5. lambdacyhalothrin 2.5% EC	40	2.5	3.3 ab	3.5 a	1.0 a
6. thiamethoxam+lambdacyhalothrin 24.7% ZC	20	1.8	3.0 ab	3.5 a	1.3 ab
7. indoxacarb 15% SC	30	2.3	3.0 ab	3.3 a	1.3 ab
8. control	-	2.0	7.5 c	17.3 c	9.3 c
CV %		82.2	45.6	26.9	47.3
R.E. %		-	-	88.1	37.5

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 16 Marketable yields of cabbage webworm after spraying with some insecticides at Thamung diatrict, Kanchanaburi province during March-June 2013

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 L of water)	Marketable Yields (Kg/ m^2)
1. *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*	80	2.1 b [1/]
2. *Bacillus thuringiensis* subsp *kurstaki*	80	2.1 b
3. profenofos 50% EC	30	2.7 a
4. emamectin benzoate 1.92% EC	30	3.0 a
5. lambdacyhalothrin 2.5% EC	20	2.9 a
6. thiamethoxam+lambdacyhalothrin 24.7% ZC	20	3.0 a
7. indoxacarb 15% SC	6	2.6 ab
8. control	-	1.3 c
CV %		13.7

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test