การศึกษาผลของสารกำจัดศัตรูพืชต่อประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* และไวรัส NPV

Effect of Pesticides on Efficiency of *Bacillus thuringiensis* and NPV

อิศเรส เทียนทัด สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี ภัทรพร สรรพนุเคราะห์

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทำการทดลองผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* (Bta) และ *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* (Btk) โดยทำการผสมสารป้องกันกำจัดโรคพืช ได้แก่ carbendazim, chlorothalonil, difenoconazole และ captan สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช ได้แก่ amitraz และ pyridaben และสารป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ imidacloprid, fipronil และ thiamethoxam เมื่อนำมาผสมกับเชื้อ Bt แล้วทำการตรวจนับปริมาณเชื้อที่เวลา 0, 1, 3 และ 5 ชั่วโมง พบว่า สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่นำมาทำการทดลองเกือบทุกชนิดไม่มีผลต่อการเจริญและปริมาณของเชื้อ Bt ในทุกระยะเวลาที่ทำการตรวจสอบ ยกเว้นสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช คือ pyridaben ที่ทำให้ปริมาณของเชื้อ Bta ลดลง เมื่อผสมกันแล้วทิ้งไว้เป็นเวลา 5 ชั่วโมง จากปริมาณเริ่มต้น 2.53×10^{7} cfu/ml เหลือเพียง 8.75×10^{5} cfu/ml และเมื่อนำเชื้อ Bt ที่ผสมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแล้วมาทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัยที่ 2 พบว่าเมื่อผสม Bta กับสารชนิดต่างๆ ทิ้งไว้ที่ 0 ชั่วโมง มีกรรมวิธีที่ทำให้การตายของหนอนต่ำกว่าการใช้ Bta อย่างเดียว จำนวน 3 ชนิดคือ Bta+carbendazim, Bta+chlorothalonil และ Bta+difenoconazole และเมื่อผสม Btk กับสารชนิดต่างๆ ทิ้งไว้ที่ 0 ชั่วโมง มีกรรมวิธีที่ทำให้การตายของหนอนต่ำกว่าการใช้ Btk อย่างเดียว จำนวน 1 ชนิดคือ Btk+thiamethoxam

---

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-02-02-54

คำนำ

จากเดิมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะเน้นการใช้สารเคมีเป็นหลัก ซึ่งจากผลของการใช้สารโดยปราศจากความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง ส่งผลให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนผู้ผลิตและผู้บริโภค ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนามาเป็นการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ตามนโยบายของกรมวิชาการเกษตรที่จะลดความเสี่ยงของประชาชน และลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยหาสิ่งทดแทนเพื่อลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยที่คุณภาพและผลผลิตไม่ลดลงและต้นทุนการผลิตไม่สูงขึ้น (กรมวิชาการเกษตร, 2542) ซึ่งจะใช้การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญ และมีการใช้สารเคมีอย่างถูกวิธีร่วมด้วย เช่น มีการใช้เชื้อ Bt และไวรัส NPV ร่วมกับสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดให้สูงขึ้น แต่ทว่าเชื้อ Bt และไวรัส NPV มีฤทธิ์เฉพาะเจาะจง สามารถควบคุมได้เฉพาะหนอนผีเสื้อที่กัดกินใบพืชเท่านั้น (อัจฉรา, 2544 ; อุทัย, 2544) ถึงแม้ว่าเชื้อ Bt จะมีความเป็นพิษต่อหนอนผีเสื้อมากกว่า 100 ชนิด (Porcar and Caballero, 2000) มีความเป็นพิษกับแมลงในอันดับ Diptera, Coleoptera, Homoptera และ Mallophaga (Beron *et al*., 2005) และไวรัส NPV จะมีประสิทธิภาพสูงต่อหนอนผีเสื้อที่อยู่ในสกุล Spodoptera ซึ่งเป็นแมลงในสกุลที่มีความสามารถในการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้อย่างรวดเร็วและดีที่สุดเมื่อเทียบกับแมลงในสกุลอื่น (El-Guidny *et al*.,1982 ; Smits, 1987) แต่ก็ไม่สามารถควบคุมไรศัตรูพืชและแมลงจำพวกปากดูด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้งหรือเพลี้ยไฟได้ นอกจากนี้ยังมีโรคพืชที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆที่คอยรบกวนและทำลายพืชปลูกอีกด้วย ดังนั้นเกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้น ซึ่งในสภาพความเป็นจริงราคาของผลิตผลทางการเกษตรไม่ได้มีราคาสูงขึ้นสัมพันธ์กับสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบัน เมื่อเป็นเช่นนี้เกษตรกรจึงต้องใช้เชื้อ Bt และไวรัส NPV ผสมกับสารเคมีฉีดพ่นในคราวเดียวกัน เพื่อเป็นการลดต้นทุนค่าจ้างและประหยัดเวลาในการพ่นสาร และในปัจจุบันมีสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดใหม่ๆ ออกมาสู่ท้องตลาดมาก และยังไม่มีข้อมูลเบื้องต้นทางด้านการผสมกันได้ระหว่างจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดกับสารเหล่านั้น ว่าจะมีผลในการเสริมฤทธิ์หรือลดประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ที่ใช้ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาเพื่อให้ทราบว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นจะมีผลต่อประสิทธิภาพของเชื้อ Bt และไวรัส NPV อย่างไร และเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจที่จะใช้สารเคมีเหล่านั้นร่วมกับการใช้จุลินทรีย์ในการทำการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*
2. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*
3. ไวรัส Nucleopolyhedro virus
3. กล้องจุลทรรศน์
4. จานแก้วเพาะเชื้อ
5. อาหารเลี้ยงเชื้อ
6. อาหารเทียมเลี้ยงแมลง
7. สารป้องกันกำจัดโรคพืช ได้แก่ carbendazim, chlorothalonil, difenoconazole และ captan
8. สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชได้แก่ amitraz และ pyridaben
9. สารป้องกันกำจัดแมลงได้แก่ imidacloprid, fipronil และ thiamethoxam

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย Bt และไวรัส NPV

โดยนำสารชนิดต่างๆมาผสมกับเชื้อ Bta เชื้อ Btk และไวรัส NPV ในอัตราต่างๆดังนี้

Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ carbendazim อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ chlorothalonil อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ difenoconazole อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ captan อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ amitraz อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ pyridaben อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ imidacloprid อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ fipronil อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ thiamethoxam อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

NPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ carbendazim อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

NPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ chlorothalonil อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

NPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ difenoconazole อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

NPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ captan อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

NPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ amitraz อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

NPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ pyridaben อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

NPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ imidacloprid อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

NPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ fipronil อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

NPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ thiamethoxam อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

จากนั้นทำการตรวจนับปริมาณของเชื้อแบคทีเรีย Bt และไวรัส NPV หลังจากผสมสารดังกล่าวแล้วที่เวลา 0, 1, 3 และ 5 ชั่วโมง บันทึกปริมาณของเชื้อแบคทีเรีย Bt และไวรัส NPV ในแต่ละช่วงเวลาที่ทำการตรวจนับปริมาณเชื้อ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลของสารกำจัดศัตรูพืชต่อประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย Bt

โดยทำการทดลองประสิทธิภาพของเชื้อ Bta และเชื้อ Btk ที่ได้ผสมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆ แล้วกับหนอนกระทู้หอม ซึ่งการทดสอบเชื้อ Bt แต่ละชนิดจะวางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 11 กรรรมวิธี ดังนี้

1. Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
2. Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ carbendazim อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
3. Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ chlorothalonil อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
4. Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ difenoconazole อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
5. Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ captan อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
6. Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ amitraz 20% EC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
7. Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ pyridaben อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
8. Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ imidacloprid 10% SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
9. Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
10. Bt อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับ thiamethoxam 25% WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
11. control

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ Bt หลังจากผสมสารตามกรรมวิธีดังกล่าว และตั้งทิ้งไว้ที่เวลา 0 ชั่วโมง โดยทำการทดลองด้วยวิธี surfaced layer method บนผิวหน้าอาหารเทียมที่บรรจุในถ้วยพลาสติกขนาด 2 ออนซ์ หยดสารแต่ละกรรมวิธีด้วยเครื่องหยดสารละลาย อัตรา 30 ไมโครลิตรต่อถ้วย จากนั้นใช้แท่งแก้วรูปสามเหลี่ยมหมุนวนบนผิวหน้าของอาหารเทียม เพื่อให้สารทดลองเคลือบทั่วผิวหน้าอาหาร ปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 3 นาที เพื่อให้ผิวหน้าของอาหารเทียมแห้ง ใช้พู่กันเขี่ยหนอนทดลองใส่ถ้วยละ 1 ตัว ตรวจนับการตายของหนอนทุก 24 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 7 วัน จากนั้นนำเชื้อ Bt ที่ผสมสารแล้วตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1, 3 และ 5 ชั่วโมง นำมาทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธีการนี้เช่นเดียวกัน

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2553 – กันยายน 2556

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> ศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย Bt และไวรัส NPV

(ในปี 2554 ได้ทำการศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย Bt เพียงอย่างเดียว) จากการทดลองพบว่าเมื่อตรวจนับปริมาณเชื้อ Bta หลังจากผสมกับ**สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ 0 ชั่วโมง** พบว่า มีสาร 1 ชนิด ที่เมื่อผสมกับเชื้อ Bta แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Bta ที่ใช้เปรียบเทียบคือ carbendazim โดยมีปริมาณเชื้อที่ 0 ชั่วโมง เท่ากับ 8.45 $x10^6$ cfu/ml และสารที่ผสมกับเชื้อ Btk แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Btk ที่ใช้เปรียบเทียบคือ captan โดยมีปริมาณเชื้อที่ 0 ชั่วโมง 8.90 $x10^6$cfu/ml **ในชั่วโมงที่ 1** สารที่ผสมกับเชื้อ Bta แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Bta ที่ใช้เปรียบเทียบคือ chlorothalonil โดยมีปริมาณเชื้อที่ 1 ชั่วโมง 1.37 $x10^7$ cfu/ml และสารที่ผสมกับเชื้อ Btk แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Btk ที่ใช้เปรียบเทียบคือ captan โดยมีปริมาณเชื้อที่ 1 ชั่วโมง 1.01 $x10^7$ cfu/ml **ในชั่วโมงที่ 3** สารที่ผสมกับเชื้อ Bta แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Bta ที่ใช้เปรียบเทียบคือ chlorothalonil, difenoconazole และ captan โดยมีปริมาณเชื้อที่ 3 ชั่วโมง 1.35 $x10^7$, 1.72 $x10^7$ และ 1.93 $x10^7$ cfu/ml ตามลำดับ และสารที่ผสมกับเชื้อ Btk แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Btk ที่ใช้เปรียบเทียบคือ captan โดยมีปริมาณเชื้อที่ 3 ชั่วโมง 1.11 $x10^7$ cfu/ml **ในชั่วโมงที่ 5** สารที่ผสม

กับเชื้อ Bta แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Bta ที่ใช้เปรียบเทียบคือ carbendazim, difenoconazole และcaptan โดยมีปริมาณเชื้อที่ 5 ชั่วโมง 1.79 x10^7, 1.72 x107 และ 1.35 x10^7 cfu/ml ตามลำดับ และสารที่ผสมกับเชื้อ Btk แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Btk ที่ใช้เปรียบเทียบคือ carbendazim, chlorothalonil, difenoconazole และcaptan โดยมีปริมาณเชื้อที่ 5 ชั่วโมง 1.42 x10^7, 1.44 x10^7, 1.28 x10^7 และ 1.82 x10^7 cfu/ml ตามลำดับ (Table 1) จากการตรวจนับปริมาณเชื้อ Bta หลังจากผสมกับ**สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชที่ 0 และ 1 ชั่วโมง** พบว่าไม่มีสารใดที่ผสมกับเชื้อ Bta แล้วมีปริมาณน้อยกว่าเชื้อ Bta ที่ใช้เปรียบเทียบ **ในชั่วโมงที่ 3** สารที่ผสมกับเชื้อ Bta แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Bta ที่ใช้เปรียบเทียบคือ amitraz โดยมีปริมาณเชื้อที่ 3 ชั่วโมง 1.12 x10^7 cfu/ml และสารที่ผสมกับเชื้อ Btk แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Btk ที่ใช้เปรียบเทียบคือ pyridaben โดยมีปริมาณเชื้อที่ 3 ชั่วโมง 1.50 x10^7 cfu/ml **ในชั่วโมงที่ 5** สารที่ผสมกับเชื้อ Bta แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Bta ที่ใช้เปรียบเทียบคือ pyridaben โดยมีปริมาณเชื้อที่ 5 ชั่วโมง 8.75 x10^5 cfu/ml และสารที่ผสมกับเชื้อ Btk แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Btk ที่ใช้เปรียบเทียบคือ amitraz และ pyridaben โดยมีปริมาณเชื้อที่ 5 ชั่วโมง 1.86 x10^7 และ 1.29 x10^7 cfu/ml ตามลำดับ (Table 2) จากการตรวจนับปริมาณเชื้อ Bta หลังจากผสมกับ**สารป้องกันกำจัดแมลงที่ 0 ชั่วโมง** พบว่า มีสารที่เมื่อผสมกับเชื้อ Bta แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Bta ที่ใช้เปรียบเทียบคือ imidacloprid, fipronil และ thiamethoxam โดยมีปริมาณเชื้อที่ 0 ชั่วโมง 1.64 x10^7, 1.71 x10^7 และ 1.40 x10^7 cfu/ml ตามลำดับ และสารที่ผสมกับเชื้อ Btk แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Btk ที่ใช้เปรียบเทียบคือ thiamethoxam โดยมีปริมาณเชื้อที่ 0 ชั่วโมง 1.90 x10^7 cfu/ml **ในชั่วโมงที่ 1** สารที่ผสมกับเชื้อ Bta แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Bta ที่ใช้เปรียบเทียบคือ imidacloprid และ thiamethoxam โดยมีปริมาณเชื้อที่ 1 ชั่วโมง 1.21 x10^7 และ 1.57 x10^7cfu/ml ตามลำดับ และสารที่ผสมกับเชื้อ Btk แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Btk ที่ใช้เปรียบเทียบคือ imidacloprid และ thiamethoxam โดยมีปริมาณเชื้อที่ 1 ชั่วโมง 1.11 x10^7และ 1.43 x10^7cfu/ml ตามลำดับ **ในชั่วโมงที่ 3** พบว่าสารที่ผสมกับเชื้อ Bta แล้วมีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Bta ที่ใช้เปรียบเทียบคือ thiamethoxam โดยมีปริมาณเชื้อที่ 3 ชั่วโมง 5.20 x10^6 cfu/ml และสารที่ผสมกับเชื้อ Btk แล้ว มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Btk ที่ใช้เปรียบเทียบคือ thiamethoxam โดยมีปริมาณเชื้อที่ 3 ชั่วโมง 1.03 x10^7 cfu/ml **ในชั่วโมงที่ 5** พบว่าไม่มีสารที่ผสมกับเชื้อ Bta และ Btk แล้วมีปริมาณเชื้อน้อยกว่าเชื้อ Bta และ Btk ที่ใช้เปรียบเทียบ (Table 3)

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลของสารกำจัดศัตรูพืชต่อประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย Bt

โดยทำการทดลองประสิทธิภาพของเชื้อ Bta ที่ได้ผสมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆ แล้วกับหนอนกระทู้หอม (Table 4) จากการทดลองพบว่า **ในชั่วโมงที่ 0** กรรมวิธีการใช้เชื้อ Bta อย่างเดียวสามารถฆ่าหนอนตายได้ 68.57 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กรรมวิธีการใช้ Bta+carbendazim, Bta+chlorothalonil และ Bta+difenoconazole ทำให้หนอนตายได้น้อยกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Bta อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 37.66, 59.74 และ 49.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีการใช้ Bta+captan, Bta+ amitraz, Bta+ pyridaben, Bta+ imidacloprid, Bta+ fipronil และ Bta+ thiamethoxam ทำให้หนอนตายได้มากกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Bta อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 84.28, 98.64, 87.14, 70.27, 81.89 และ 88.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ **ในชั่วโมงที่ 1** กรรมวิธีการใช้เชื้อ Bta อย่างเดียวสามารถฆ่าหนอนตายได้ 60.87 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กรรมวิธีการใช้ Bta+carbendazim, Bta+chlorothalonil, Bta+difenoconazole และ Bta+captan ทำให้หนอนตายได้น้อยกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Bta อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 44.77, 34.32, 38.80และ 56.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีการใช้ Bta+ amitraz, Bta+ pyridaben, Bta+ imidacloprid, Bta+ fipronil และ Bta+ thiamethoxam ทำให้หนอนตายได้มากกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Bta อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 91.78, 75.36, 93.15, 93.15 และ 75.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ **ในชั่วโมงที่ 3** กรรมวิธีการใช้เชื้อ Bta อย่างเดียวสามารถฆ่าหนอนตายได้ 50.67 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กรรมวิธีการใช้ Bta+chlorothalonil, Bta+difenoconazole และ Bta+thiamethoxam ทำให้หนอนตายได้น้อยกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Bta อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 35.52, 25.00 และ 45.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีการใช้ Bta+ carbendazim, Bta+captan, Bta+ amitraz, Bta+ pyridaben, Bta+ imidacloprid และ Bta+ fipronil ทำให้หนอนตายได้มากกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Bta อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 69.73, 55.33, 86.09, 57.33, 77.41 และ 79.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ **ในชั่วโมงที่ 5** กรรมวิธีการใช้เชื้อ Bta อย่างเดียวสามารถฆ่าหนอนตายได้ 47.36 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กรรมวิธีการใช้ Bta+carbendazim, Bta+chlorothalonil และ Bta+difenoconazole ทำให้หนอนตายได้น้อยกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Bta อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 45.31, 21.87และ 32.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Bta+captan, Bta+ amitraz, Bta+ pyridaben, Bta+ imidacloprid, Bta+ fipronil และ Bta+ thiamethoxam ทำให้หนอนตายได้มากกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Bta อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 69.73, 77.35, 57.31, 58.49, 88.67 และ 77.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการทดลองศึกษาผลของสารกำจัดศัตรูพืชต่อประสิทธิภาพของเชื้อ Btk (Table 5) พบว่า **ในชั่วโมงที่ 0** กรรม

วิธีการใช้เชื้อ Btk อย่างเดียวสามารถฆ่าหนอนตายได้ 22.86 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กรรมวิธีการใช้ Btk+ thiamethoxam ทำให้หนอนตายได้น้อยกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Btk อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 20.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีการใช้ Btk+carbendazim, Btk+captan, Btk+chlorothalonil Btk+difenoconazole, Btk+amitraz, Btk+ pyridaben, Btk+ imidacloprid และ Btk+ fipronil ทำให้หนอนตายได้มากกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Btk อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 45.45, 32.46, 29.87, 24.28, 85.13, 38.57, 75.67 และ 81.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ **ในชั่วโมงที่ 1** กรรมวิธีการใช้เชื้อ Btk อย่างเดียวสามารถฆ่าหนอนตายได้ 18.84เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กรรมวิธีการใช้ Btk+carbendazim และ Btk+chlorothalonil ทำให้หนอนตายได้น้อยกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Btk อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธี Btk+difenoconazole, Btk+captan, Btk+amitraz, Btk+pyridaben, Btk+imidacloprid, Btk+fipronil และ Btk+thiamethoxam ทำให้หนอนตายได้มากกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Btk อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 23.88, 33.33, 85.36, 57.97, 87.67, 63.01 และ 27.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ **ในชั่วโมงที่ 3** กรรมวิธีการใช้เชื้อ Btk อย่างเดียวสามารถฆ่าหนอนตายได้ 32.00 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กรรมวิธีการใช้ Btk+chlorothalonil และ Btk+pyridaben ทำให้หนอนตายได้น้อยกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Btk อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 22.36 และ 24.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธี Btk+carbendazim, Btk+difenoconazole, Btk+captan, Btk+amitraz, Btk+imidacloprid, Btk+ fipronil และ Btk+thiamethoxam ทำให้หนอนตายได้มากกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Btk อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 36.84, 34.21, 33.33, 75.58, 61.29, 77.41 และ 52.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ **และในชั่วโมงที่ 5** กรรมวิธีการใช้เชื้อ Btk อย่างเดียวสามารถฆ่าหนอนตายได้ 39.47 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กรรมวิธีการใช้ Btk+carbendazim, Btk+chlorothalonil, Btk+difenoconazole, Btk+captan และ Btk+ thiamethoxam ทำให้หนอนตายได้น้อยกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Btk อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 35.93, 1.56, 9.37, 18.42 และ 35.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธี Btk+amitraz, Btk+pyridaben, Btk+imidacloprid และ Btk+fipronil ทำให้หนอนตายได้มากกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Btk อย่างเดียว โดยมีการตายของหนอน 73.58, 57.89, 77.35 และ 79.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Table 1. The amount of Bt isolates was mixed with fungicides, plant and leave it in several hours. (cfu/ml)

Treatment	Hours			
	0	1	3	5
Bta	1.02×10^7	1.40×10^7	2.29×10^7	1.82×10^7
Bta+carbendazim	8.45×10^6	4.54×10^7	8.8×10^7	1.79×10^7
Bta+chlorothalonil	1.22×10^7	1.37×10^7	1.35×10^7	6.33×10^7
Bta+difenoconazole	1.82×10^7	1.57×10^7	1.72×10^7	1.72×10^7
Bta+captan	1.03×10^7	1.99×10^7	1.93×10^7	1.35×10^7
Btk	2.23×10^7	1.28×10^7	1.53×10^7	2.01×10^7
Btk+carbendazim	3.16×10^7	2.3×10^7	3.38×10^7	1.42×10^7
Btk+chlorothalonil	1.27×10^7	1.94×10^7	1.81×10^7	1.44×10^7
Btk+difenoconazole	1.90×10^7	7.35×10^6	6.15×10^6	1.28×10^7
Btk+captan	8.90×10^6	1.01×10^7	1.11×10^7	1.82×10^7

Table 2. The amount of Bt isolates was mixed with acaricides, plant and leave it in several hours. (cfu/ml)

Treatment	Hours			
	0	1	3	5
Bta	1.14×10^{7}	6.55×10^{6}	1.39×10^{7}	1.00×10^{7}
Bta+amitraz	1.91×10^{7}	2.53×10^{7}	1.12×10^{7}	1.54×10^{7}
Bta+pyridaben	2.53×10^{7}	1.48×10^{7}	1.81×10^{7}	8.75×10^{5}
Btk	2.64×10^{7}	2.35×10^{7}	1.79×10^{7}	2.76×10^{7}
Btk+ amitraz	3.54×10^{7}	1.85×10^{7}	5.78×10^{7}	1.86×10^{7}
Btk+ pyridaben	2.23×10^{7}	2.76×10^{7}	1.50×10^{7}	1.29×10^{7}

Table 3. The amount of Bt isolates was mixed with insecticides and leave it in several hours. (cfu/ml)

Treatment	Hours			
	0	1	3	5
Bta	2.02×10^{7}	1.99×10^{7}	1.53×10^{7}	1.12×10^{7}
Bta+imidacloprid	1.64×10^{7}	1.21×10^{7}	3.87×10^{7}	1.92×10^{7}
Bta+fipronil	1.71×10^{7}	3.28×10^{7}	3.29×10^{7}	2.44×10^{7}
Bta+thiamethoxam	1.40×10^{7}	1.57×10^{7}	5.20×10^{6}	1.06×10^{8}
Btk	3.47×10^{7}	1.52×10^{7}	1.45×10^{7}	1.55×10^{7}
Btk+ imidacloprid	4.00×10^{7}	1.11×10^{7}	1.45×10^{7}	3.44×10^{7}
Btk+ fipronil	3.85×10^{7}	5.75×10^{7}	2.10×10^{7}	8.60×10^{7}
Btk+ thiamethoxam	1.90×10^{7}	1.43×10^{7}	1.03×10^{7}	9.17×10^{7}

Table 4. Mortality of beet armyworm *Spodoptera exigua* second instar after being infected with *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* (Bta) is mixed with pesticides and leave it in several hours.

Treatment	Hours			
	0	1	3	5
Bta	68.57[1/]	60.87	50.67	47.36
Bta+carbendazim	37.66	44.77	69.73	45.31
Bta+chlorothalonil	59.74	34.32	35.52	21.87
Bta+difenoconazole	49.35	38.80	25.00	32.81
Bta+captan	84.28	56.52	53.33	69.73
Bta+amitraz	98.64	91.78	87.09	77.35
Bta+pyridaben	87.14	75.36	57.33	57.31
Bta+imidacloprid	70.27	93.15	77.41	58.49
Bta+fipronil	91.89	93.15	79.03	88.67
Bta+thiamethoxam	88.57	75.36	45.33	77.63
Control	3.75	16.25	5.00	5.00

[1/] Percent mortality of the beet armyworm at 7 days after infection.

Table 5. Mortality of beet armyworm *Spodoptera exigua* second instar after being infected with *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (Btk) is mixed with pesticides and leave it in several hours.

Treatment	Hours			
	0	1	3	5
Btk	22.86[1/]	18.84	32.00	39.47
Btk+carbendazim	45.45	0	36.84	35.93
Btk+chlorothalonil	32.46	0	22.36	1.56
Btk+difenoconazole	29.87	23.88	34.21	9.37
Btk+captan	24.28	33.33	33.33	18.42
Btk+ amitraz	85.13	85.36	72.58	73.58
Btk+ pyridaben	38.57	57.97	24.00	57.89
Btk+ imidacloprid	75.67	87.67	61.29	77.35
Btk+ fipronil	81.08	63.01	77.41	79.24
Btk+ thiamethoxam	20.00	27.54	52.00	35.52
control	3.75	16.25	5.00	5.00

[1/] Percent mortality of the beet armyworm at 7 days after infection.

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อการการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย Bt พบว่า สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่นำมาทดลองส่วนใหญ่มีผลต่อการเจริญของเชื้อ Bt น้อยมาก แต่เมื่อตั้งทิ้งไว้จนถึงชั่วโมงที่ 5 สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช pyridaben จะมีผลทำให้ปริมาณเชื้อ Bta ลดลงมากที่สุด และจากการทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอม พบว่าเมื่อนำเชื้อ Bta มาผสมกับ สารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim, chlorothalonil และ difenoconazole จะทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้หอมลดลง และเชื้อ Btk ที่ผสมกับ สารป้องกันกำจัดโรคพืช chlorothalonil และ difenoconazole จะทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้หอมลดลงเช่นเดียวกัน ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงที่จะผสมสารดังกล่าวกับเชื้อ Bt ที่จะใช้ในสภาพไร่เพื่อทำการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณมยุรา พงษ์ชวาล คุณปานนภา ภู่ทอง คุณวิทวัส สอนอ่อน คุณกษมา นามแดง คุณอำไพ หาญมนตรี และทีมงานทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและช่วยปฏิบัติงานทดลองครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2542. นโยบายการอารักขาพืชของกรมวิชาการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 20 หน้า.

อัจฉรา ตันติโชดก. 2544. บีที: การควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 183-208. *ใน*: การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

อุทัย เกตุนุติ. 2544. การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยไวรัส NPV. หน้า 141-182. *ใน*: การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

Beron, C. M., L. Curatti and G. L. Salerno. 2005. New strategy for identification of novel cry-type genes from *Bacillus thuringiensis* strains. Appl. Environ. Microbiol. 71(2): 761-765.

El-Guidny, M.A., Madi, S.M., Keddis, M.E., Issa, Y.H. and Abdel-Sattar, M.M. 1982. Development of resistance to pyrethroids in field populations of the Egyptian Cotton Leafworm *Spodoptera litturalis* (Boisd.). International Pest Control 124 : 6-11.

Porcar, M. and P. Caballero. 2000. Molecular and insecticidal characterization of a *Bacillus thuringiensis* strain isolated during a natural epizootic. J. Appl. Microbiol. 89(2): 309-316.