

ทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อในพริก
Efficacy of Insecticides for Controlling Lepidopterous Pests in Chili

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สุภรดา สุคนธาภิรมณ์ ณ พัทลุง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อในพริกได้ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในพริก ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอห้วยกระเจา และอำเภอดำม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน ธันวาคม 2559-มิถุนายน 2560 วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี คือกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*, chlorantraniliprole 5.17% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, lufenuron 5% EC, spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% EC, chlorfenapyr 10% SC และ methoxyfenozide 24% SC เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้ สารพบว่ากรรมวิธีพ่น chlorantraniliprole 5.17% SC, chlorfenapyr 10% SC, indoxacarb 15% EC, emamectin benzoate 1.92% EC, spinetoram 12% SC, methoxyfenozide 24% SC, lufenuron 5% EC และ *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* มีประสิทธิภาพในการป้องกัน กำจัดหนอนกระทู้หอมในพริก และพบแมลงศัตรูธรรมชาติหนอนกระทู้หอม 1 ชนิดคือ มวนพิฆาต (Stink bug : *Eocanthecona furcellata* (Wolff))

คำหลัก : สารฆ่าแมลง หนอนผีเสื้อ พริก

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-04-60

รายงานผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๖๐ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช



กรมวิชาการเกษตร

คำนำ

พริก เป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ที่ใช้บริโภคภายในประเทศ และส่งออก ไปต่างประเทศ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศกว่า 5 แสนไร่ ได้ผลผลิตกว่า 6 แสนตัน การปลูกซ้ำที่เดิม และขยายพื้นที่การปลูกเป็นบริเวณกว้างติดต่อกัน ปัญหาต่างๆ ก็จะสะสมมากขึ้น โดยเฉพาะปัญหา แมลงศัตรูพริก หนอนกระทู้หอม (beet armyworm; *Spodoptera exigua* (Hübner)) เป็นหนอน ผีเสื้อที่สำคัญชนิดหนึ่งที่พบเข้าทำลายพริกเป็นประจำ โดยหนอนจะกัดกินใบ กิ่งก้าน ดอก และผล พริกทำให้ผลผลิตพริกเน่าเสียคุณภาพ ซึ่งการทำลายที่เกิดขึ้นอาจรุนแรงมากหากไม่มีการป้องกันกำจัด ทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อแก้ไขปัญหาค่าใช้จ่ายและควบคุมการระบาดของเข้าทำลายของแมลงศัตรู ดังกล่าว และจากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีแบบแผนของเกษตรกร การขาดคำแนะนำและส่งเสริม การบริหารจัดการศัตรูพืช รวมทั้งนักวิชาการขาดแคลนข้อมูลใหม่ๆ โดยเฉพาะประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง ซึ่งปัจจุบัน IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 29 กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ แต่สารฆ่าแมลงที่จะแนะนำในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมใน พริกยังไม่มีรายงานการศึกษาทดลองในพริก ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่า แมลงในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมก็จะเป็นแนวทางการใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องมี ประสิทธิภาพ และที่สำคัญเชื้อแบคทีเรียไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ สิ่งแวดล้อม และปลอดภัยต่อศัตรู ธรรมชาติ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษ ตกค้างในผลผลิตได้

วิธีดำเนินงาน

อุปกรณ์

1. แปลงพริกใหญ่พันธุ์หยกขาว
2. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* (Florbac FC)
3. สารฆ่าแมลงได้แก่ chlorantraniliprole 5.17% SC (DuPont Prevathon), chlorfenapyr 10% SC (Rampage), emamectin benzoate 1.92% EC (Proclaim 019 EC), indoxacarb 15% EC (Ammate 15 EC), lufenuron 5% EC (Math 050 EC), methoxyfenozide 24% SC (Prodigy 240 SC) และ spinetoram 12% SC (Exalt)
4. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 13-13-21
5. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
6. อุปกรณ์บันทึกการตรวจนับแมลง เช่น ตารางบันทึก ปากกา

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่น <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i>	อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น chlorantraniliprole 5.17% SC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่น emamectin benzoate 1.92% EC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น lufenuron 5% EC	อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น spinetoram 12% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่น indoxacarb 15% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่น chlorfenapyr 10% SC	อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 พ่น methoxyfenozide 24% SC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9 ไม่ใช้สาร	

ย้ายกล้าพริกใหญ่พันธุ์หยกขาวอายุ 30 วันปลูกในแปลงทดลองพริกของเกษตรกรอำเภอยะหาญ กระเจา และอำเภอยะมาง จังหวัดกาญจนบุรี ขนาดแปลงย่อย 4.8x7 เมตร ระยะปลูก 0.8x0.7 เมตร หลุมละ 1 ต้น จำนวน 77 ต้น/แปลงย่อย ปฏิบัติดูแลต้นพริกตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีครั้งแรก เมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของหนอนกระทุ้งหอมเฉลี่ย 1 ตัว/ต้น และทำการพ่นสารทดลองทุก 5 วัน โดยใช้อัตราการพ่นสารทดลอง 80 ลิตร/ไร่ ดำเนินการตรวจนับจำนวนหนอนกระทุ้งหอม จำนวน 10 ต้น/แปลงย่อย พร้อมทั้งตรวจนับชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ และทำการสุ่มเก็บผลพริกระยะส่งตลาดจำนวน 20 ต้น/แปลงย่อย เพื่อชั่งน้ำหนักผลผลิตพริกที่มีคุณภาพ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอยะหาญกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี (เดือนธันวาคม 2559 – มีนาคม 2560)

จำนวนหนอนกระทุ้งหอม (Table 1)

จากการตรวจนับจำนวนหนอนกระทุ้งหอม รวม 5 ครั้ง (ก่อนพ่นสารฯ ครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังพ่นสารฯ 4 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯ ครั้งแรกพบจำนวนหนอนกระทุ้งหอมในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยระหว่าง 12.5-17.8 ตัว/10 ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และหลังพ่นสารฯ 4 ครั้ง พบจำนวนหนอนกระทุ้งหอมมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกครั้ง คือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารฯ พบจำนวนหนอนกระทุ้งหอมเฉลี่ยระหว่าง 7.5-14.3, 5.0-17.0, 2.0-14.5 และ 0.8-8.8 ตัว/10 ต้น หลังการพ่นสารฯ ครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯ ที่พบจำนวนหนอนกระทุ้งหอมเฉลี่ย 22.5, 31.5, 34.3 และ 17.8 ตัว/10 ต้น หลังการพ่นสารฯ ครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ยกเว้นหลังการพ่นสารฯ ครั้งที่ 1 ในกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*, lufenuron 5% EC และ methoxyfenozide 24% SC อัตรา 100, 40 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

ตามลำดับ พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 19.3, 15.3 และ 14.8 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯ โดยหลังการพ่นสารฯครั้งที่ 2, 3 และ 4 กรรมวิธีพ่น chlorantraniliprole 5.17% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, lufenuron 5% EC, spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% EC, chlorfenapyr 10% SC และ methoxyfenozide 24% SC อัตรา 30, 30, 40, 20, 20, 40 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรหนอนกระทู้หอม รองลงมาคือกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

จำนวนศัตรูธรรมชาติ (Table1)

จากการตรวจนับชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ รวม 4 ครั้ง พบแมลงศัตรูธรรมชาติ 1ชนิด คือ มวนพิฆาต (Stink bug : *Eocanthecona furcellata* (Wolff)) โดยทุกกรรมวิธีที่ใช้สารฯพบจำนวนมวนพิฆาตเฉลี่ยระหว่าง 0-2.0 ตัว/40ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯที่พบจำนวนมวนพิฆาตเฉลี่ย 3.5 ตัว/40 ต้น โดยกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนมวนพิฆาตเฉลี่ย 2.0 ตัว/40 ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น chlorantraniliprole 5.17% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, lufenuron 5% EC, spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% EC และ chlorfenapyr 10% SC อัตรา 30, 30, 40, 20, 20 และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ ที่พบจำนวนมวนพิฆาตเฉลี่ย 0.3, 0.3, 0.8, 0.3, 0 และ 0.3 ตัว/40ต้น ตามลำดับ

ผลผลิตพริกและต้นทุนสารฯ (Table2).

จากการเปรียบเทียบน้ำหนักผลพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารฯมีต้นทุนสารฯค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.31-4.70 บาท/20 ต้น/ครั้ง ซึ่งได้น้ำหนักผลพริกเฉลี่ยระหว่าง 6.5-10.4 กิโลกรัม/20 ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯที่ได้น้ำหนักผลพริกเฉลี่ย 5.0 กิโลกรัม/20 ต้น โดยกรรมวิธีพ่น chlorantraniliprole 5.17% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ได้น้ำหนักผลพริกมากที่สุดเฉลี่ย 10.4 กิโลกรัม/20 ต้น ซึ่งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*; lufenuron 5% EC, spinetoram 12% SC และ methoxyfenozide 24% SC อัตรา 100, 40, 20 และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ที่ได้น้ำหนักผลพริกเฉลี่ย 6.5, 7.4, 8.3 และ 8.2 กิโลกรัม/20 ต้น ตามลำดับ

แปลงทดลองที่2. อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (เดือนเมษายน – มิถุนายน 2560)

จำนวนหนอนกระทู้หอม (Table 3)

จากการตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้หอม รวม 4 ครั้ง (ก่อนพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังพ่นสารฯ 3 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯครั้งแรกพบจำนวนหนอนกระทู้หอมในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยระหว่าง 13.5-24.0 ตัว/10 ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และหลังพ่นสารฯ 3 ครั้ง พบจำนวนหนอนกระทู้หอมมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกครั้ง คือ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารฯพบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย

ระหว่าง 6.0-12.0, 2.3-10.3 และ 0.5-8.3 ตัว/10 ต้น หลังการพ่นสารฯครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯ ที่พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 18.8, 29.8 และ 26.5 ตัว/10 ต้น หลังการพ่นสารฯครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ยกเว้นหลังการพ่นสารฯครั้งที่1 ในกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 12.5 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯ โดยกรรมวิธีพ่น chlorantraniliprole 5.17% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, lufenuron 5% EC, spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% EC, chlorfenapyr 10% SC และ methoxyfenozide 24% SC อัตรา 30, 30, 40, 20, 20, 40 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรหนอนกระทู้หอมตลอดการทดลอง รองลงมาคือกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

จำนวนศัตรูธรรมชาติ (Table)3

จากการตรวจนับชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ รวม 3 ครั้ง พบแมลงศัตรูธรรมชาติ 1 ชนิด คือ มวนพิฆาต (Stink bug : *Eocanthecona furcellata* (Wolff)) โดยทุกกรรมวิธีที่ใช้สารฯพบจำนวนมวนพิฆาตเฉลี่ยระหว่าง 0 - 1.3 ตัว/40 ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯ ที่พบจำนวนมวนพิฆาตเฉลี่ย 3.0 ตัว/40 ต้น โดยกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนมวนพิฆาตเฉลี่ย 1.3 ตัว/40 ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spinetoram 12% SC และ indoxacarb 15% EC อัตรา 20 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ที่ไม่พบมวนพิฆาต

ผลผลิตพริกและต้นทุเรียน (Table 4)

จากการเปรียบเทียบน้ำหนักผลพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารฯมีต้นทุเรียนฆ่าแมลงเฉลี่ยระหว่าง 1.31-4.70 บาท/20 ต้น/ครั้ง ซึ่งได้น้ำหนักผลพริกเฉลี่ยระหว่าง 5.3 – 9.1 กิโลกรัม/20 ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯที่ได้น้ำหนักผลพริกเฉลี่ย 3.3 กิโลกรัม/20 ต้น โดยกรรมวิธีพ่น chlorantraniliprole 5.17% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ได้น้ำหนักผลพริกมากที่สุดเฉลี่ย 9.1 กิโลกรัม/20 ต้น ซึ่งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*, lufenuron 5% EC, spinetoram 12% SC และ methoxyfenozide 24% SC อัตรา 100, 40 ,20 และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ที่ได้้น้ำหนักผลพริกเฉลี่ย 5.3, 6.3, 7.3 และ 7.0 กิโลกรัม/20 ต้น ตามลำดับ

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในพริก พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่อแมลงแตกต่างกันคือ chlorantraniliprole 5.17% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, lufenuron 5% EC, spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% EC, chlorfenapyr 10% SC และ methoxyfenozide 24% SC ซึ่งมีกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์

กลุ่มที่ 28, 6, 15, 5, 22, 13 และ 18 ตามลำดับ แสดงประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมตลอดการทดลอง สอดคล้องกับการทดลองของ Zhou *et al.* (2017) และ Hanning *et al.* (2009) สารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, chlorfenapyr, emamectin benzoate, indoxacarb, methoxyfenozide, lufenuron, metaflumizone, chlorfluazuron และ spinosad มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมได้ดี โดยที่สารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, chlorfenapyr, emamectin benzoate และ indoxacarb มีประสิทธิภาพดีกว่า methoxyfenozide, lufenuron, metaflumizone, spinosad และ chlorfluazuron ซึ่งสารฆ่าแมลง emamectin benzoate, chlorfenapyr และ indoxacarb ยังมีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยหนอนกระทู้หอม ขณะที่สารฆ่าแมลง chlorantraniliprole มีผลต่อระยะการเจริญเติบโตของหนอนทำให้หนอนหัดสั้นซึ่งหากเข้าดักแต่ได้จะมีขนาดและน้ำหนักลดลง (Cook *et al.* (2017) และ Lai and Su (2011) และจากการทดลองของ Osorio *et al.* (2008) พบว่าสารฆ่าแมลง methoxyfenozide เมื่อหนอนกระทู้หอมได้รับสารฯจะมีผลต่อตัวเต็มวัยเพศเมีย ทำให้ปริมาณและอัตราการวางไข่น้อยลง ส่วนสารฆ่าแมลง indoxacarb, emamectin benzoate, chlorfenapyr และ metaflumizone ไม่มีผลต่อปริมาณอัตรา และการฟักไข่ของหนอนกระทู้หอมแต่ทำให้หนอนกระทู้หอมวัย 1-3 ตายมากกว่าหนอนกระทู้หอมวัย 4-6 (Kang *et al.*, 2017) ปัจจุบันการใช้สารฆ่าแมลง chlorantraniliprole 5.17% SC, methoxyfenozide 24% SC, chlorfenapyr 10% SC, indoxacarb 15% EC, emamectin benzoate 1.92% EC, spinetoram 12% SC และ lufenuron 5% EC ยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม หากเกษตรกรมีการใช้สารฆ่าแมลงดังกล่าวบ่อยครั้งมากขึ้นอย่างต่อเนื่องอาจทำให้เกิดปัญหาหนอนกระทู้หอมสร้างความต้านทานสูงขึ้นได้ เช่นเดียวกับ การทดลองของ Chen *et al.* (2013) พบว่าพื้นที่ที่ใช้สารฆ่าแมลง chlorfluazuron, spinosad, chlorfenapyr, emamectin benzoate, chlorantraniliprole, chlorpyrifos, tebufenozide, cypermethrin และ indoxacarb ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมอย่างต่อเนื่องตลอด 4 ปี หนอนกระทู้หอมจะสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าวเพิ่มมากขึ้น โดยสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorpyrifos และ cypermethrin มากสุดถึง 1,240-3,080 เท่า และสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, indoxacarb, chlorfluazuron และ spinosad น้อยสุด 31-44 เท่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่มีการใช้สารฆ่าแมลงแต่ละชนิดบ่อยครั้งและต่อเนื่องมากน้อยเพียงไร ดังนั้น แนวทางการป้องกันและจัดการปัญหาการขยายตัวของหนอนกระทู้หอมต้านทานต่อสารฆ่าแมลง จึงควรสร้างแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) เพื่อการใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ให้หนอนกระทู้หอมพัฒนาสร้างความต้านทานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเป็นวิธีการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อยู่ต่างกลุ่มกัน โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลงที่มีกลไกการออกฤทธิ์แบบเดียวกันติดต่อกัน และสารฆ่าแมลงที่ใช้ต้องมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดจึงจะช่วยลดหรือชะลอปัญหาการสร้างความต้านทานได้ ทั้งนี้ต้องอาศัยข้อมูลความ

ด้านทานต่อสารฆ่าแมลงในพื้นที่ประกอบการพิจารณาการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆในการป้องกันกำจัดจึงจะมีประสิทธิภาพ (IRAC, 2017 และ Denholm and Rowland, 1992) จากการเก็บน้ำหนักรวมผลผลิตพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดทั้ง 2 การทดลองพบว่ากรรมวิธีพ่น chlorantraniliprole 5.17% SC, chlorfenapyr 10% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, indoxacarb 15% EC, spinetoram 12% SC, lufenuron 5% EC, methoxyfenozide 24% SC และ *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* ให้น้ำหนักรวมผลผลิตพริกมากกว่าการไม่ใช้สารฯ สอดคล้องกับผลการทดลองกรรมวิธีพ่น chlorantraniliprole 5.17% SC, chlorfenapyr 10% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, indoxacarb 15% EC, spinetoram 12% SC, lufenuron 5% EC และ methoxyfenozide 24% SC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม สำหรับกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* ให้น้ำหนักรวมผลผลิตพริกน้อยสุดในการพ่นสารฯ เนื่องจากเชื้อแบคทีเรีย (*Bacillus thuringiensis*) จะไม่ออกฤทธิ์ทำให้แมลงตายทันที แต่จะทำให้แมลงเกิดโรคได้ต่อเมื่อแมลงกินอาหารที่มีเชื้อปะปนเข้าไป และต้องการระยะเวลาก่อนที่แมลง(หนอนกระทู้หอม) จะเกิดอาการโรคและตาย ทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับอายุและขนาดของหนอน ตลอดจนปริมาณเชื้อที่กินเข้าไป อีกทั้งเชื้อแบคทีเรียไม่คงทนสลายตัวได้เร็วเมื่อถูกแสงอาทิตย์ และจากรายงานของ อัจฉรา (2544) พบว่าเชื้อแบคทีเรียทำให้หนอนกระทู้หอมเกิดอาการของโรคและหนอนตายใน 1-2 วันหลังกินเชื้อเข้าไปและจะมีประสิทธิภาพลดลงหลังพ่น 4-5 วัน ดังนั้นในการทดลองจึงพบจำนวนหนอนกระทู้หอมตลอดการทดลองมากกว่าและได้น้ำหนักรวมผลผลิตพริกน้อยกว่ากรรมวิธีพ่น chlorantraniliprole 5.17% SC, chlorfenapyr 10% SC, lufenuron 5% EC, methoxyfenozide 24% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, spinetoram 12% SC และ indoxacarb 15% EC สำหรับศัตรูธรรมชาติกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*, chlorantraniliprole 5.17% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC, lufenuron 5% EC, spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% EC และ methoxyfenozide 24% SC พบแมลงศัตรูธรรมชาติ 1 ชนิดคือ มวนพิฆาต (stink bug : *Eocanthecona furcellata* (Wolff)) น้อยกว่ากรรมวิธีไม่ใช้สารฯ เนื่องจากผลทางอ้อมคือ จำนวนหนอนกระทู้หอมมีปริมาณน้อย หรือสารฆ่าแมลงมีผลกระทบต่อมวนพิฆาตแมลงศัตรูธรรมชาติโดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับ รัตนา และคณะ (2553) รายงานว่า สารฆ่าแมลง indoxacarb 15% SC มีพิษร้ายแรงต่อมวนพิฆาต ขณะที่สารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10% SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ spininosad 12% SC มีพิษน้อยต่อมวนพิฆาต ส่วนสารฆ่าแมลง methoxyfenozide 24% SC, lufenuron 5% EC และ *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* ไม่มีพิษต่อมวนพิฆาต เช่นเดียวกับ อัจฉรา (2544) เชื้อแบคทีเรีย (*Bacillus thuringiensis*) มีความเฉพาะเจาะจงต่อหนอนผีเสื้อศัตรูพืชเท่านั้นซึ่งไม่มีผลกระทบต่อแมลงห้ำ แมลงเบียน และแมลงที่มีประโยชน์อื่นๆ

สรุปและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม พบว่า กรรมวิธีพ่น chlorantraniliprole 5.17% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, lufenuron 5% EC, spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% EC chlorfenapyr 10% SC และ methoxyfenozide 24% SC อัตรา 30, 30, 40, 20, 20, 40 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรหนอนกระทู้หอมตลอดการทดลอง และผลผลิตพริกที่ได้ก็ให้น้ำหนักดี รองลงมาคือกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และพบแมลงศัตรูธรรมชาติหนอนกระทู้หอม 1 ชนิด คือ มวนพิฆาต (Stink bug : *Eocanthecona furcellata* (Wolff)) สำหรับแนวทางการใช้สารฆ่าแมลงเพื่อให้มีประสิทธิภาพและชะลอการเกิดปัญหาการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนกระทู้หอม จึงควรใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่อแมลงแตกต่างกันไม่ควรใช้สารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงสารเดียว หรือที่มีกลไกการออกฤทธิ์ในกลุ่มเดียวกัน รวมทั้งการพิจารณาการใช้เชื้อแบคทีเรีย (*Bacillus thuringiensis*) ซึ่งปลอดภัยต่อศัตรูธรรมชาติ ก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะชะลอการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้ โดยเฉพาะช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตในระยะสั้นจะสามารถลดการใช้สารฆ่าแมลงรวมทั้งปลอดภัยต่อผู้บริโภค ทั้งนี้เพราะเชื้อแบคทีเรียเป็นสารชีวอินทรีย์ที่มีพิษตกค้างสั้นเพียง 1 วัน ซึ่งจะส่งผลให้การใช้สารฆ่าแมลงและสารพิษตกค้างในผลผลิตพริกลดลง

เอกสารอ้างอิง

- รัตนาน นชพะพงษ์ อรุราพร หนูนารณ และสมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี. 2553. ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อมวนพิฆาต *Eocanthecona furcellata* (Wolff). หน้า 446-459. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2552 เล่มที่ ๑ ลำดับเลขที่ 3/2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อัจฉรา ตันติโชค. 2544. ปีที่: การควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 183-208. ใน เอกสารวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืน. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Chen, W., T. Shi, Y. Wu and Y. Yang. 2013. Insecticide Resistance Status of Field Populations of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) from China. *Journal of Economic Entomology*. 106(5):2608-2613
- Cook, D. R., B. R. Leonard and J. Gore. 2017. Field and Laboratory Performance of Novel Insecticides against Armyworms (Lepidoptera: Noctuidae). (online) <https://www.jstor.org/stable/3496425> (July 4, 2017)

- Denholm, I. and M. W. Rowland. 1992. Tactics for managing pesticide resistance in Arthropods : Theory and Practic. Annual Review of Entomology. 37: 91-112
- Hannig. G. T., M. Ziegler and P.Marçon.2009. Feeding cessation effects of chlorantraniliprole, new anthranilic diamide insecticide, in comparison with several insecticides in distinct chemical classes and mode of action groups.Pest Management Science.65(9):969-974.
- IRAC. 2017. Insecticide Resistance Action Committee:Resistance Management for Sustainable Agriculture and Improve Public Health.Crop Life International. (online) Available. <http://www.irc-online.org> (July 8, 2017).
- Kang. E. J., M. G. Kang,M. J. Seo and S. N. Park. 2017. Toxicological Effects of Some Insecticides against Welsh Onion Beet Armyworm (*Spodoptera exigua*). (online).Available <https://www.researchgate.net/publication/264188866> (July8,2017)
- Lai. T. and J. Su. 2011. Effects of chlorantraniliprole on development and reproduction of beet Armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner). Journal of Pest Science.84(3): 381-386.
- Osorio. A., A. M. Martínez, M. I. Schneider, O. Díaz, J. L. Corrales, M. C. Avilés,G.Smagghe and S. Pineda. 2008. Monitoring of beet armyworm resistance to spinosad andmethoxyfenozide in Mexico. Pest Management Science. 64(10):1001-1007.
- Zhou. C., Y. Liu, W. Yu, Z. Deng, M. Gao, F. Liu and W. Mu. 2017.Resistance of *Spodoptera exigua* to ten insecticides in Shandong, China. (online). Available. <https://link.springer.com/article/10.10/s12600-011-0157-5> (July4,2017)

Table 1 Average number of larvae beet armyworm and stink bug on chili at Huai Krachao district, Kanchanaburi province during December 2016 -March 2017

Treatment	Rate of application (ml./20 litres of water)	Number of larvae beet armyworm per 10 plants ^{1/}				Number of stink bug/40 plants ^{1/2/}	
		Before spraying	1 st	2 nd	3 rd		4 th
1. <i>Bacillus thuringiensis</i>	100	14.5	19.3 bc	17.0 c	14.5 c	8.8 b	2.0 b
2. chlorantraniliprole 5.17%W/W SC	30	17.8	7.5 a	5.0 a	2.0 a	0.8 a	0.3 c
3. emamectin benzoate 1.92%W/W EC	30	12.5	11.3 ab	10.8 abc	5.8 abc	3.0 a	0.3 c
4. lufenuron 5%W/W EC	40	17.5	15.3 abc	15.5 bc	12.0 bc	5.0 ab	0.8 c
5. spinetoram 12%W/W SC	20	17.0	11.8 ab	13.0 abc	8.5 abc	2.8 a	0.3 c
6. indoxacarb 15%W/W EC	20	16.0	14.3 ab	10.5 abc	6.0 abc	3.0 a	0 c
7. chlorfenapyr 10% W/W SC	40	15.5	10.8 a	7.8 ab	4.3 ab	2.5 a	0.3 c
8. methoxyfenozide 24% W/W SC	30	15.0	14.8 abc	14.3 bc	9.5 abc	4.0 a	1.0 bc
9. control	-	13.5	22.5 c	31.5 d	34.3 d	17.8 c	3.5 a
CV (%)		36.1	35.2	35.6	50.3	55.6	84.6
R.E. (%) ^{2/}		-	-	90.6	72.0	63.5	-

1699

^{1/} Number followed by the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test.

^{2/} Number of stink bug per 40 plants average from 4 replications 4 times

Table 2 Average marketable yields and product cost of insecticide on chili at Huai Krachao district, Kanchanaburi province during December 2016 - March 2017

กรรมวิธี	Rate of application (mL./20 litres of water)	Marketable yields ^{1/} (kg./20plants)	Product cost of insecticide (baht/20plants/time)
1. <i>Bacillus thuringiensis</i>	100	6.5 d	1.31
2. chlorantraniliprole 5.17%W/V SC	30	10.4 a	1.95
3. emamectin benzoate 1.92%W/V EC	30	9.0 abc	3.64
4. lufenuron 5%W/V EC	40	7.4 cd	2.26
5. spinetoram 12%W/V SC	20	8.3 bc	2.85
6. indoxacarb 15%W/V EC	20	8.8 abc	2.20
7. chlorfenapyr 10% W/V SC	40	9.2 ab	4.70
8. methoxyfenozide 24% W/V SC	30	8.2 bc	2.44
9. control	-	5.0 e	0
CV %		12.3	

^{1/} Number followed by the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test.

Table 3 Average number of larvae beet armyworm and stink bug on chili at Ta Muang district, Kanchanaburi province during April–June 2017

Treatment	Rate of application (mL./20 litres of water)	Number of larvae beet armyworm per 10 plants ^{1/}			Number of stink bug /40 plants ^{1/2/}	
		Before spraying	After spraying			
			1 st	2 nd	3 rd	
1 <i>Bacillus thuringiensis</i>	100	17.5	12.5 bc	10.3 b	8.3 b	1.3 b
2 chlorantraniliprole 5.17%W/V SC	30	24.0	6.0 a	2.3 a	0.5 a	0.3 bc
3 emamectin benzoate 1.92%W/V EC	30	16.5	9.0 ab	4.0 ab	1.8 ab	0.7 bc
4 lufenuron 5%W/V EC	40	18.3	11.8 ab	7.3 ab	3.8 ab	0.7 bc
5 spinetoram 12%W/V SC	20	17.5	12.0 ab	4.5 ab	2.5 ab	0 c
6 indoxacarb 15%W/V EC	20	20.5	9.0 ab	3.0 a	1.5 a	0 c
6 chlorfenapyr 10% W/V SC	40	19.3	5.3 a	2.3 a	1.3 a	0.3 bc
7 methoxyfenozide 24% W/V SC	30	14.8	9.5 ab	5.3 ab	3.0 ab	0.7 bc
8 control	-	13.5	18.8 c	29.8 c	26.5 c	3.0 a
CV (%)		29.5	41.5	55.1	70.5	74.1
R.E. (%) ^{2/}		-	-	91.2	66.7	-

1701

^{1/} Number followed by the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test.

^{2/} Number of stink bug per 40 plants average from 4 replications 3 times

Table 4 Average marketable yields and product cost of insecticide on chili at Ta Muang district, Kanchanaburi province during April –June 2017

กรรมวิธี	Rate of application (mL./20 litres of water)	Marketable yields ^{1/} (kg./20plants)	Product cost of insecticide (baht/20plants/time)
1. <i>Bacillus thuringiensis</i>	100	5.3 d	1.31
2. chlorantraniliprole 5.17%W/W SC	30	9.1 a	1.95
3. emamectin benzoate 1.92%W/W EC	30	7.5 abc	3.64
4. lufenuron 5%W/W EC	40	6.3 cd	2.26
5. spinetoram 12%W/W SC	20	7.3 bc	2.85
6. indoxacarb 15%W/W EC	20	8.0 abc	2.20
7. chlorfenapyr 10% W/W SC	40	8.7 ab	4.70
8. methoxyfenozide 24% W/W SC	30	7.0 c	2.44
9. control	-	3.3 e	0
CV %		15.7	

^{1/} Number followed by the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test