

## รูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกออกฤทธิ์ เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สุภรดา สุคนธาภิรมณ์ ณ พัทลุง  
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

### รายงานความก้าวหน้า

ทดลองรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกรอำเภอนาทมวัง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2559-มีนาคม 2560 วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี คือรอบ 14 วันกรรมวิธีที่ 1 พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน กรรมวิธีที่ 2 พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น indoxacarb15%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน กรรมวิธีที่ 3 พ่น spinetoram 12% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น chlorfenapyr 10% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน กรรมวิธีที่ 4 พ่น tofenpyrad 16%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วันกรรมวิธีที่ 5 พ่น tofenpyrad 16%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น indoxacarb15%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน กรรมวิธีที่ 6 พ่น tofenpyrad 16%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น chlorfenapyr 10% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน กรรมวิธีที่ 7 พ่น chlorfenapyr 10% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น indoxacarb15% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน กรรมวิธีที่ 8 พ่นสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีสุด ทุก 7 วัน กรรมวิธีที่ 9 พ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีของเกษตรกร ทุก 7 วันเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารพบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี และพบแมลงศัตรูธรรมชาติ 1 ชนิดคือ แตนเบียนหนอนใยผัก (larval parasitoid ; *Cotesia plutella* Kurdjumov.)

**คำหลัก :** สารฆ่าแมลง หนอนใยผัก กะหล่ำปลี

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-04-60

## คำนำ

พืชผักตระกูลกะหล่ำ (Cole crop groups) เป็นพืชผักในตระกูลกลูซิเฟอร์ (Crucifers ; *Brassica* spp.) ประเทศไทยจัดเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีพื้นที่ปลูกประมาณ 343,000 ไร่ ที่มีความสำคัญ ได้แก่ กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก และคะน้า เป็นต้น (โฉน, 2536) หนอนใยผัก (Diamondback moth : *Plutella xylostella* (Linn.)) เป็นหนอนผีเสื้อที่สำคัญที่สุด ก่อให้เกิดความเสียหายตามแหล่งปลูกผักเพื่อเป็นการค้าที่จะพบการระบาดเสมอ เนื่องจากมีวงจรชีวิตสั้น และแพร่ขยายพันธุ์วงกว้างได้รวดเร็ว จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการระบาดรวดเร็วและรุนแรง รวมทั้งหนอนใยผักเป็นแมลงที่มีการพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้หลายชนิดทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดเข้าทำลายของแมลงศัตรูพริกดังกล่าวและจากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีแบบแผนของเกษตรกร การขาดคำแนะนำและส่งเสริมการบริหารศัตรูพืช รวมทั้งนักวิชาการขาดแคลนข้อมูลใหม่ๆ โดยเฉพาะประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงซึ่งปัจจุบันIRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 28 กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ จึงต้องทำการคัดเลือกสลับใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลีที่มีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันเพิ่มเติม ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานให้การใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง (insecticide resistance management : IRM) โดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) ซึ่งจะช่วยเหลือความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ วิธีการนี้จะใช้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในต่างกลุ่มกันที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างกัน ในแต่ละชั่วอายุชัชของแมลงศัตรู หรือในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งสารฆ่าแมลงที่ใช้ต้องไม่มีปัญหาความต้านทานข้าม (cross resistance) กับสารฆ่าแมลงที่ใช้มาก่อน ซึ่งจะทำให้การเลือกใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เมื่อนำไปใช้ปฏิบัติแล้วสามารถให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ที่สำคัญไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งยังได้ผลผลิตที่ดีทั้งด้านปริมาณและคุณภาพตรงตามมาตรฐานตามความต้องการของตลาด ดังนั้นการศึกษาคัดเลือกใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลีก็จะเป็นแนวทางการใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยเหลือความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและแก้ปัญหาการขยายตัวของศัตรูพืชต้านทานในแหล่งผลิตที่มีความเสี่ยงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตได้

## วิธีดำเนินงาน

### อุปกรณ์

1. แปลงกะหล่ำปลี
2. เชื้อเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* ได้แก่ Florbac FC
3. สารฆ่าแมลง ได้แก่ spinetoram 12% SC (Exalt), indoxacarb15% EC (Ammate15EC), Chlorfenapyr 10% SC (Rampage), tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi)
4. สารจับใบ ได้แก่ Besmor

5. เครื่องมือและอุปกรณ์สำรวจรวบรวมแมลงต่างๆเช่น ขวดดอง ถังพลาสติก แอลกอฮอล์ ฟู่กัน กล่องเลี้ยงแมลง ปากคีบ แวนขยาย
6. อุปกรณ์การตรวจนับแมลงเช่น สมุดบันทึก ปากกา
7. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15

### วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี

- กรรมวิธีที่ 1 รอบ14 วัน พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน  
ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน
- กรรมวิธีที่ 2 รอบ14 วัน พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน  
ตามด้วยพ่น indoxacarb15%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน  
ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน
- กรรมวิธีที่ 3 รอบ14 วัน พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน  
ตามด้วยพ่น chlorfenapyr10% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน  
ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน
- กรรมวิธีที่ 4 รอบ14 วัน พ่น tofenpyrad 16% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2ครั้ง ทุก 5วัน  
ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร 1ครั้ง ทุก 4 วัน
- กรรมวิธีที่ 5 รอบ14 วัน พ่น tofenpyrad 16% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1ครั้ง ทุก 5วัน  
ตามด้วยพ่น indoxacarb15% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1ครั้ง ทุก 5วัน  
ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน
- กรรมวิธีที่ 6 รอบ14 วัน พ่น tofenpyrad 16% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน  
ตามด้วยพ่น chlorfenapyr10% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน  
ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน
- กรรมวิธีที่ 7 รอบ14 วัน พ่น chlorfenapyr10% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน  
ตามด้วยพ่น indoxacarb15% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน  
ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน

กรรมวิธีที่ 8 พ่นสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพที่สุด ทุก 7 วัน (spinetoram 12% SC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร)

กรรมวิธีที่ 9 พ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีของเกษตรกร ทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 10 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

แปลงทดลองกะหล่ำปลีเกษตรกรในพื้นที่ 1 ไร่ ขนาดแปลงย่อย 20 ตารางเมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ระหว่างต้น 30 เซนติเมตร และเริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของหนอนใยผักเฉลี่ย 1 ตัว/ต้น พ่นสารทดลองทุก 4-7 วัน ตรวจนับปริมาณหนอนใยผักและดักแด้แตนเบียนหนอนใยผักจากการสุ่มตรวจนับต้นกะหล่ำปลีจำนวน 10 ต้น/แปลงย่อย และเก็บน้ำหนักผลผลิตที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดของกะหล่ำปลีจากการสุ่มกะหล่ำปลีในพื้นที่ 1.0 ตารางเมตร เมื่อกะหล่ำปลีอายุได้ 65 วันหลังย้ายกล้า และนำข้อมูลที่ทำการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (เดือนธันวาคม 2559 – มีนาคม 2560)

จำนวนหนอนใยผัก

ตารางที่ 1. จากการตรวจนับจำนวนหนอนใยผัก รวม 5 ครั้ง (ก่อนพ่นสารฯ ครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังพ่นสารฯ 4 ครั้ง) พบว่ารอบ 14 วันทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯ พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ยระหว่าง 0.5-17.8 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ กำจัดแมลง พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ยระหว่าง 20.8-61.5 ตัว/10 ต้น โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12% SC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 7 วัน และ กรรมวิธีพ่น spinetoram 12% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ยระหว่าง 0.5-3.3 และ 0.8-4.3 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกรพบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ยระหว่าง 14.5-17.8 ตัว/10 ต้น

จำนวนศัตรูธรรมชาติ

ตารางที่ 2. จากการตรวจนับจำนวนดักแด้แตนเบียนหนอนใยผัก รวม 4 ครั้ง พบจำนวนดักแด้แตนเบียนหนอนใยผักในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯ เฉลี่ยระหว่าง 0.3-4.5 ตัว/40 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ กำจัดแมลง พบจำนวนดักแด้แตนเบียนหนอนใยผักเฉลี่ย 15.8 ตัว/40 ต้น โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯ รอบ 14 วัน (กรรมวิธีที่ 1-8) พบจำนวนดักแด้แตนเบียนหนอนใยผักเฉลี่ยระหว่าง 0.3-0.8 ตัว/40 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกรพบจำนวนดักแด้แตนเบียนหนอนใยผักเฉลี่ย 4.5 ตัว/40 ต้น

ผลผลิตกะหล่ำปลี

ตารางที่ 1. พิจารณาเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีระยะส่งตลาด พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯ ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีเฉลี่ย 5.28-9.08 กิโลกรัม/ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลี 0.93 กิโลกรัม/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12% SC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 7 วัน และกรรมวิธีพ่น spinetoram 12% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีเฉลี่ย 9.08 และ 8.72 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น chlorfenapyr 10% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น indoxacarb 15% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 4 วัน และกรรมวิธีของเกษตรกร ที่ได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีเฉลี่ย 7.18 และ 5.28 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ

### สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ทดลองรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯ มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี โดยกรรมวิธีที่ 1-7 พบจำนวนหนอนใยผักน้อยกว่าและได้น้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ และพบแมลงศัตรูธรรมชาติ 1 ชนิดคือ แตนเบียนหนอนใยผัก (larval parasitoid ; *Cotesia plutella* Kurdjumov.) การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ เกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลี นักส่งเสริมการเกษตร และนักวิชาการเกษตร ได้ข้อมูลวิธีและอัตราการใช้สารฆ่าแมลงและเชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี เพื่อเป็นแนวทางการบริหารศัตรูพืช ลดปัญหาการสร้างความต้านทานและพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงในผลผลิตซึ่งสามารถสนับสนุนการผลิตแบบเกษตรดีที่เหมาะสม

### เอกสารอ้างอิง

โฉน ยอดเพชร. 2542. พืชผักในตระกูลครุฑซีเฟออร์. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์  
บางพระ ชลบุรี. 195 หน้า.

IRAC. 2017. Insecticide Resistance Action Committee: Resistance Management for Sustainable Agriculture and Improve Public Health. Crop Life International. (online)  
<http://www.irc-online.org> (July 8, 2017)

**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบจำนวนหนอนใยฝักก่อนและหลังพ่นสารฯ และผลผลิตกะหล่ำปลีในกรรมวิธีต่างๆที่แปลงกะหล่ำปลีเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2559 – มีนาคม 2560

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิกรัม/น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนหนอนใยฝัก (ตัว/10 ต้น) <sup>1/</sup>				ผลผลิตกะหล่ำปลี (กิโลกรัม/ตารางเมตร) <sup>1/</sup>	
		ก่อนพ่น สารทดลอง	1	2	3		4
1. SP # SP # BT	50 # 50 # 200	11.8	4.3 a	3.5 a	2.3 ab	0.8 a	8.72 a
2. SP # IN # BT	50 # 50 # 200	10.5	7.8 ab	6.5 a	5.3 ab	1.0 a	7.95 ab
3. SP # CH # BT	50 # 50 # 200	10.8	7.0 a	4.8 a	3.0 ab	0.8 a	8.33 ab
4. TO # TO # BT	50 # 50 # 200	15.3	5.5 a	4.3 a	2.8 ab	1.3 a	8.50 ab
5. TO # IN # BT	50 # 50 # 200	15.0	8.5 ab	7.5 a	7.0 ab	2.0 a	7.73 ab
6. TO # CH # BT	50 # 50 # 200	9.0	6.3 a	7.3 a	3.5 ab	1.8 a	8.15 ab
7. CH # IN # BT	50 # 50 # 200	10.8	10.8 ab	9.5 ab	9.0 ab	4.0 a	7.18 b
8. SP	60 # 60	15.5	3.3 a	2.5 a	1.3 a	0.5 a	9.08 a
9. faime(AB # FI #CH)	30 # 40 # 30	12.0	15.3 bc	17.8 b	16.5 b	14.5 b	5.28 c
10. control	-	13.0	20.8 c	50.8 c	61.5 c	42.3 c	0.93 d
CV (%)		26.4	55.5	51.9	64.3	69.4	12.4
R.E. (%) <sup>2/</sup>		-	-	83.0	82.2	81.0	-

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

<sup>2/</sup> R.E.=Relative efficiency ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลังพ่นสาร กรณีก่อนพ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยในกรรมวิธีต่างๆ

abamectin 1.8%EC = AB *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* = BT chlorfenapyr10% SC = CH

fipronil 5%SC = FI indoxacarb 15%EC = IN spinetoram 12%SC = SP tolfenpyrad 16%EC = TO

**ตารางที่ 2** เปรียบเทียบจำนวนต้นกล้าที่แตกต้นเป็นหนอนในไร่ปลูกในกรรมวิธีต่างๆที่แปลงกะหล่ำปลีเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2559 – มีนาคม 2560

กรรมวิธี	อัตราการใส่ (เมล็ดตกร/น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนต้นกล้าที่แตกต้นเป็นหนอนในไร่ (ตัว/40ต้น)
1. SP # SP # BT	50 # 50 # 200	0.5 a <sup>1/</sup>
2. SP # IN # BT	50 # 50 # 200	0.3 a
3. SP # CH # BT	50 # 50 # 200	0.5 a
4. TO # TO # BT	50 # 50 # 200	0.3 a
5. TO # IN # BT	50 # 50 # 200	0.5 a
6. TO # CH # BT	50 # 50 # 200	0.3 a
7. CH # IN # BT	50 # 50 # 200	0.8 a
8. SP	60 # 60	0.3 a
9. farmer(AB # FI #CH)	30 # 40 # 30	4.5 b
10. control	-	15.8 c
CV %		54.1

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT