

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุด

1. โครงการวิจัย การศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
2. โครงการวิจัย การศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
กิจกรรม การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อหาสารทดแทนสารเฝ้าระวัง และสารที่มีพิษตกค้าง
กิจกรรมย่อย การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงไรและสัตว์ศัตรูพืช
3. ชื่อการทดลอง ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลาย
Phyllotreta sinuata Stephens ในคะน้า
Efficacy of Some Insecticides for Controlling Leaf Eating Beetle,
Phyllotreta sinuata Stephens on Chinese Kale
4. คณะดำเนินการ
หัวหน้าการทดลอง วิภาดา ปลอดนครบุรี กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ธีรathy บุญญะประภา กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในคะน้า ดำเนินการทดลองในแปลงของเกษตรกรที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม 2557 และระหว่างเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ 2558 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ พ่นสาร cartap hydrochloride 50% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20% EC อัตรา 75 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลง จากทั้งสองการทดลองพบว่า สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลายในคะน้าได้ดีกว่าหรือเทียบเท่าสารเปรียบเทียบ fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร คือ สาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร รองลงมา คือ สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร acetamiprid 20%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

คำค้น: ด้วงหมัดผักแถบลาย สารป้องกันกำจัดแมลง คะน้า

Abstract

The efficacy studies of some insecticides for controlling leaf eating beetle, *Phyllotreta sinuata* Stephens on chinese kale were conducted at Tha muang districts, Kanchanaburi

province during June-August, 2014 and January-February, 2015. The experiments were designed in RCB with 4 replications and 7 treatments. The treatments were the applications of cartap hydrochloride 50% SP, carbosulfan 20% EC, tolfenpyrad 16% EC, acetamiprid 20% SP, dinotefuran 10%WP at the rates of 30 g, 75 ml, 30 ml, 20 g and 40 ml/20 l of water, respectively compared to reference insecticide, fipronil 5% SC at the rate of 50 ml/20 l of water and untreated treatment. The results indicated that tolfenpyrad 16% EC was equal to more effective in controlling of leaf eating beetle when compare to the reference insecticide, fipronil 5% SC followed by dinotefuran 10% WP and acetamiprid 20% SP.

Keywords: leaf eating beetle, *Phyllotreta sinuata* Stephens , insecticides, chinese kale

6. คำนำ

คะน้า (Chinese kale) *Brassica olearacea* var. *alboglabra* Bailey เป็นพืชผักตระกูลกะหล่ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ปลูกเป็นการค้าเพื่อบริโภคภายในและส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ รวมทั้งประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (European Commission) โดยในปี 2549 ประเทศไทยได้มีการส่งออกคะน้าไปยังสหภาพยุโรป ปริมาณ 101,445 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 2,808,313 บาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2550) แต่การปลูกคะน้าสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี จึงมักประสบปัญหาจากแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายหลายชนิด ได้แก่ หนอนผีเสื้อชนิดต่างๆ เช่น หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ และด้วงปีกแข็ง เช่น ด้วงหมัดผัก (Leaf eating beetle) พบแพร่ระบาดทั่วไปในธรรมชาติ 2 ชนิดคือ ด้วงหมัดผักแถบสาย *Phyllotreta sinuata* Stephens และด้วงหมัดผักสีน้ำเงิน *Phyllotreta chontanica* Duvivier ชนิดที่สำคัญคือ ด้วงหมัดผักแถบสาย ตัวอ่อนด้วงหมัดผักเจริญเติบโตในดิน กัดกินหรือซ่อนไข่เข้าไปกินอยู่บริเวณโคนต้นหรือทำลายรากพืช ทำให้พืชผักเหี่ยวเฉาและไม่เจริญเติบโต หากรากถูกทำลายมากๆ อาจทำให้พืชผักตายได้ ตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มๆ ชอบกัดผิวด้านล่างของใบ ทำให้ใบเป็นรูพรุน และอาจกัดกินผิวลำต้นด้วย (กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2554) พบการระบาดของด้วงหมัดผักได้ตั้งแต่คะน้าเริ่มงอกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ดังนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องป้องกันกำจัดด้วยการใช้สารฆ่าแมลงในอัตราสูงและบ่อยครั้ง ทำให้แมลงดังกล่าวสร้างความต้านทาน ผลผลิตที่ได้มักพบสารพิษตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค แต่ในการส่งออกพืชผักตระกูลกะหล่ำไปยังประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป อนุญาตให้นำมาใช้สารฆ่าแมลง carbaryl carbosulfan profenofos และ prothiofos ดังในคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 แนะนำไว้ ส่วนสารฆ่าแมลง fipronil เป็นสารฆ่าแมลงที่อนุญาตให้ใช้ได้ในพื้นที่ส่งออกสหภาพยุโรป แต่ต้องพบสารตกค้างในผลผลิตพืชผักตระกูลกะหล่ำได้ไม่เกินค่า MRL (Maximum Limit Level) ที่ 0.005 ppm (กลุ่มพัฒนาระบบตรวจรับรองมาตรฐานการผลิต, 2553) ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก อีกทั้งไม่ได้มีการศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักมาเป็นระยะเวลาอันยาวนาน วิภาดา และคณะ (2546) รายงานว่าสารฆ่าแมลง fipronil 5%SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ profenofos 50%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในคะน้า ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาวิจัยเพื่อหาสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ

มาทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก เพื่อเป็นทางเลือก ทดแทนสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ที่กลุ่มสหภาพยุโรปไม่อนุญาตให้ใช้ รวมทั้งใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงเกษตรที่เหมาะสม GAP และใช้เป็นคำแนะนำแก่เกษตรกรผู้ปลูกทั้งผลิตเพื่อบริโภคในประเทศและการส่งออก คำนวณค่าต่อการลงทุน

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์คะน้า พันธุ์ทวีโชค
2. สารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ cartap hydrochloride (พาแดน 50 เอสพี 50% SP, carbosulfan (Posse 20% EC), tolfenpyrad (Hachi-Hachi 16% EC), acetamiprid (Molan20% SP), dinotefuran (Starkle10%WP) และ fipronil (Ascend 5% SC)
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ป้ายแสดงกรรมวิธี
5. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด เช่น เครื่องชั่งน้ำหนัก ถังพลาสติก กระจบอกตวง ปีกเกอร์ เป็นต้น
6. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กล้องถ่ายรูป ถังพลาสติก เป็นต้น

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. cartap hydrochloride 50% SP | อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 2. carbosulfan 20% EC | อัตรา 75 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 3. tolfenpyrad 16% EC | อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 4. acetamiprid 20% SP | อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร |
| 5. dinotefuran 10%WP | อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร |
| 6. fipronil 5% SC (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) | อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 7. ไม่ใช้สารป้องกันกำจัดแมลง | |

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงคะน้าของเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ขนาดแปลงย่อย 2.6×4 เมตร จำนวน 28 แปลงย่อย เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของด้วงหมัดผักแถบปลายเฉลี่ยอย่างน้อย 1 ตัวต่อต้น โดยใช้ถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังชนิดแรงดันน้ำที่สามารถควบคุมความดันได้ ด้วยอัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ พ่นสารทุก 4 วัน ไม่น้อยกว่า 5 ครั้ง สุ่มตรวจนับด้วงหมัดผักแถบปลายจากคะน้า จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังการพ่นสารทดลอง 4 วัน สุ่มเก็บผลผลิตที่มีคุณภาพตลาด (marketable yield) จากพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย โดยสุ่มเก็บจากกลางแปลง รวบรวมข้อมูลจำนวนด้วงหมัดผักแถบปลายและน้ำหนักผลผลิต มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT กรณีข้อมูลด้วงหมัดผักแถบปลายก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance กรณีข้อมูลด้วงหมัดผักแถบปลายก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆ แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี

analysis of covariance จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT คำนวณหา ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง บันทึกชนิดศัตรูธรรมชาติที่พบและบันทึกการเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อพืช (phytotoxicity)

- เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองในแปลงผักคะน้าของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

แปลงทดลองที่ 1 ระหว่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม 2557

แปลงทดลองที่ 2 ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2558

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแกลบภายในคะน้าในแปลงทดลองที่ 1 (Table 1) จากการทดลองพบว่า

ก่อนพ่นสารทดลอง พบจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ย 37.75-47.50 ตัว/20 ต้น มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังการพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ย 10.50-30.75 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ย 47.00 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบต่ำที่สุดเฉลี่ย 10.50 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ย 18.00 ตัว/20 ต้น รองลงมา คือ กรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10%WP และ carbosulfan 20%EC อัตรา 40 และ 75 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ย 24.00 และ 24.50 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2-5 พบจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนด้วงหมัดผักแกลบหลังพ่นสารแต่ละครั้ง ด้วยวิธี analysis of covariance

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ย 5.75-32.25 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ย 58.00 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC และสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ย 5.75 และ 17.75 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ย 11.75 ตัว/20 ต้น โดยกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับสาร dinotefuran 10%WP

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ย 2.75-33.25 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบเฉลี่ย 48.50 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ acetamiprid 20%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัด

ผักแกลบลายเฉลี่ย 2.75, 9.75 และ 12.25 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร เปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายเฉลี่ย 8.50 ตัว/20 ต้น

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายเฉลี่ย 4.25-18.00 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายเฉลี่ย 39.00 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC และสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายเฉลี่ย 4.25 และ 7.75 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายเฉลี่ย 5.00 ตัว/20 ต้น

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 5 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายเฉลี่ย 3.50-25.50 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายเฉลี่ย 34.75 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายต่ำที่สุดเฉลี่ย 3.50 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายเฉลี่ย 9.50 ตัว/20 ต้น รองลงมา คือ สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ acetamiprid 20%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายเฉลี่ย 12.25 และ 13.25 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร

ผลผลิตคะน้ำที่มีคุณภาพตลาด (Table 1)

พบว่าน้ำหนักระน้ำที่มีคุณภาพตลาด ในกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีน้ำหนักระน้ำที่มีคุณภาพตลาดสูงที่สุดเฉลี่ย 2.76 กิโลกรัม/พื้นที่ 1 ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีน้ำหนักระน้ำที่มีคุณภาพตลาด 1.89 กิโลกรัม/พื้นที่ 1 ตารางเมตร และมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงที่มีน้ำหนักระน้ำเฉลี่ย 1.30 กิโลกรัม/พื้นที่ 1 ตารางเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีน้ำหนักระน้ำที่มีคุณภาพตลาดเฉลี่ย 2.35 และ 1.99 กิโลกรัม/พื้นที่ 1 ตารางเมตร เทียบเท่ากรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบและมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแกลบลายในคะน้ำในแปลงทดลองที่ 2 (Table 2) จากการทดลองพบว่า

ก่อนพ่นสารทดลอง พบจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายเฉลี่ย 32.50-36.75 ตัว/20 ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังการพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายเฉลี่ย 19.25-33.75 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายเฉลี่ย 49.75 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัดผักแกลบลายต่ำที่สุดเฉลี่ย 19.25 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ

fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 30.75 ตัว/20 ต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10%WP cartap hydrochloride 50%SP, acetamid 20%SP และ carbosulfan 20%EC อัตรา 40 กรัม, 30 กรัม, 20 กรัม และ 75 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ยระหว่าง 33.75-39.25 ตัว/20 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 8.25-32.50 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 43.50 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC และสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 8.25 และ 21.25 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 11.00 ตัว/20 ต้น โดยกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับสาร dinotefuran 10%WP

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 6.25-25.25 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 40.75 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ acetamid 20%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 7.50, 6.25 และ 21.00 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 12.25 ตัว/20 ต้น

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 5.50-29.25 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 34.25 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, acetamid 20%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran 10%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 5.25, 15.25 และ 17.00 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 8.50 ตัว/20 ต้น

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 5 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 4.75-24.75 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 66.75 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ acetamid 20%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 4.75, 11.50 และ 15.25 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 5.75 ตัว/20 ต้น

ผลผลิตค่น้ำที่มีคุณภาพตลาด (Table 2)

ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตค่น้ำได้ เนื่องจากมีการระบาดของหนอนใยผัก *Plutella xylostella* L. ก่อนการเก็บเกี่ยว

ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง (Table 3)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการใช้สารโดยคำนวณจากอัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่ พบว่าสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลายได้เทียบเท่าถึงดีกว่าสารเปรียบเทียบ คือ สาร tolfeprad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สารสูงที่สุด คือ 846 บาท/ครั้ง/ไร่ แต่เมื่อพิจารณาจากการพ่นสาร tolfeprad 16 %EC เพียง 1-2 ครั้ง ก็สามารถควบคุมจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายในค่น้ำให้ต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ (Economic threshold) คือ พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 1 ตัว/ต้น ได้ ส่วนสารเปรียบเทียบ fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร คือ 207 บาท/ครั้ง/ไร่ และสารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ dinotefuran 10% WP และ acetamiprid 20% SP อัตรา 40 และ 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีต้นทุนการใช้สารเท่ากับ 384 และ 276 บาท/ครั้ง/ไร่ ตามลำดับ จากต้นทุนการใช้สารดังกล่าวสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาตัดสินใจการเลือกใช้สาร เพื่อลดต้นทุนการใช้สารต่อไปได้

ตลอดการทดลองไม่พบอาการเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อพืช (phytotoxicity) สารป้องกันกำจัดแมลงที่นำมาใช้ในการทดลองนี้มีหลายกลุ่ม โดยปัจจุบันการจัดกลุ่มสารจัดตามกลไกการออกฤทธิ์หรือตำแหน่งของการออกฤทธิ์ (Mode of Action หรือ Site of Action) ซึ่งจัดกลุ่มโดย IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) จากการทดลองพบว่าสารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลาย คือ สาร tolfeprad 16 %EC จัดอยู่ในกลุ่ม 21A ยับยั้งการส่งผ่านอิเล็กตรอนในไมโทคอนเดรีย สาร dinotefuran 10%WP และ acetamiprid 20 %SP จัดอยู่ในกลุ่ม 4A นีโอนิโคตินอยด์เลียนแบบอะซีติลโคลีน และสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC จัดอยู่ในกลุ่ม 2B ยับยั้งช่องเปิดคาบา (สุรดาตา, 2555 และสุเทพ, 2556) สารป้องกันกำจัดแมลงดังกล่าวข้างต้นมีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกัน สามารถนำมาสลับใช้ เพื่อช่วยลดการเกิดการต้านทานของแมลงต่อสารป้องกันกำจัดแมลงได้ ในแปลงปลูกค่น้ำทั่วไปสามารถแนะนำให้เกษตรกรใช้สารดังกล่าวได้ แต่สำหรับแปลงปลูกเพื่อการส่งออกไปยังสหภาพยุโรป แนะนำให้ใช้สาร fipronil 5% SC และ acetamiprid 20 %SP

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลายในค่น้ำได้ดีที่สุด คือสาร tolfeprad 16 %EC (จัดอยู่ในกลุ่ม 21A) อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีถึงดีกว่าสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC (จัดอยู่ในกลุ่ม 2B) อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร รองลงมาเป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีเทียบเท่าสารเปรียบเทียบ ซึ่งสามารถนำมาสลับใช้ คือ สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร acetamiprid 20%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (จัดอยู่ในกลุ่ม 4A) ในการป้องกันกำจัดแมลงควรเลือกสารที่มีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกัน เพื่อช่วยลดการสร้างควมต้านทานของแมลงต่อสารป้องกันกำจัดแมลง

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับคำแนะนำการในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลายในค่น้ำ ทั้งเกษตรกรผู้ผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และการส่งออก

- เป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงคำแนะนำคู่มือการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูศัตรูพืช ของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
- เป็นข้อมูลสำหรับจัดทำคู่มือตรวจแมลงและไรศัตรูผักในแปลง GAP
- เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัยของกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ในการวิจัยหาค่าพิชตกค้าง Maximum Residue Limited (MRLs) ต่อไป
- เป็นข้อมูลเผยแพร่ความรู้ให้กับนักวิชาการ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

11. คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณนายสุริยะ เกษมม่วงหมู่ นางสาวณิชชาพร ฉ่ำประวีง นางสาวสุรางค์ นงนุช นางสาวนงค้ออน พลชัยมาตย์ นายวงษ์สยาม นิสสัย นางสาวนิตยา พรหมวงค์ นางบุญลาภ คชบาง นายสุนทร ปานแดง และเจ้าหน้าที่กลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ให้การช่วยเหลืองานวิจัยทุกท่าน ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูศัตรูพืช ปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.
- กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 74 หน้า.
- กลุ่มพัฒนาระบบตรวจรับรองมาตรฐานการผลิต. 2553. ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดตามชนิดวัตถุดิบอันตรายทางการเกษตรที่สหภาพยุโรปอนุญาตให้ใช้และขึ้นทะเบียนในประเทศไทย. สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 53 หน้า.
- วิภาดา ปลอดภัยบุรี มาลี ชวนะพงศ์ และวัชรา ชุมหวงค์. 2546. ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในคะน้าและผลต่อศัตรูธรรมชาติ. เอกสารผลงานวิจัยเรื่องเต็มเพื่อขอประเมินแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักกีฏวิทยา 6ว กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 9 หน้า.
- สุภราดา สุนทรธาริรมย์ ณ พัทลุง. 2555. ความรู้พื้นฐานความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและการบริหารจัดการ. เอกสารวิชาการการอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตรการตรวจสอบและการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ครั้งที่ 1 วันที่ 29-30 พฤษภาคม 2555 ณ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 62 หน้า.
- สุเทพ สหายา. 2556. สารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. หน้า 1-63. ใน: เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรแมลง-ศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 16 วันที่ 29 กรกฎาคม-2 สิงหาคม 2556 ณ ห้องประชุมอารีย์นิต สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2550. สถิติการส่งออกผักสด ปี 2549. กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 173 หน้า.

Table 1 Efficacy of insecticides against leaf eating beetle, *Phyllotreta sinuata* Stephens on chinese kale and marketable yield of chinese kale at Tha Muang district, Kanchanaburi province, June-August, 2014. (1st trail)

Treatment	Dosage per 20 l of water	Number of leaf eating beetle adults (individual/20 plants) ^{1/}					Marketable yield (kg/square meter) ^{1/}	
		Before application	After application					
			1 st	2 nd	3 rd	4 th		5 th
1. cartap hydrochloride 50%SP	30 g	45.25	30.75 c	32.25 d	33.25 c	18.00 e	24.25 c	1.66 cd
2. carbosulfan 20%EC	75 ml	47.75	24.50 bc	20.50 c	22.50 b	14.75 d	25.50 c	1.64 cd
3. tolfenpyrad 16%EC	30 ml	37.75	10.50 a	5.75 a	2.75 a	4.25 a	3.50 a	2.76 a
4. acetamiprid 20%SP	20 g	44.50	28.75 c	27.25 d	12.25 a	8.00 c	13.25 b	2.35 ab
5. dinotefuran 10%WP	40 g	47.50	24.00 bc	17.25 bc	9.75 a	7.75 bc	12.25 b	1.99 bc
6. fipronil 5%SC (Reference insecticide)	50 ml	43.00	18.00 b	11.75 ab	8.50 a	5.00 ab	9.50 b	1.89 bc
7. Untreated	-	43.50	47.00 d	58.00 e	48.50 d	39.00 f	34.75 d	1.30 d
CV (%)		8.4	18.7	17.1	31.0	13.7	19.3	17.2
R.E. (%)		-	81.9	43.5	20.6	37.1	9.7	-

^{1/} In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Table 2 Efficacy of insecticides against leaf eating beetle, *Phyllotreta sinuata* Stephens on chinese kale and marketable yield of chinese kale at Tha Muang district, Kanchanaburi province, January-February, 2015. (2nd trail)

Treatment	Dosage per 20 l of water	Number of leaf eating beetle adults (individual/20 plants) ^{1/}						Marketable yield (kg/square meter) ^{2/}
		Before application	After application					
			1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th	
1. cartap hydrochloride 50%SP	30 g	34.75	34.00 b	32.50 cd	25.25 c	18.25 c	24.75 bc	na
2. carbosulfan 20%EC	75 ml	32.50	39.25 b	32.00 cd	24.75 c	29.25 d	31.50 c	na
3. tolfenpyrad 16%EC	30 ml	35.75	19.25 a	8.25 a	7.50 a	5.25 a	4.75 a	na
4. acetamiprid 20%SP	20 g	34.00	35.75 b	24.75 c	21.00 bc	15.25 bc	15.25 abc	na
5. dinotefuran 10%WP	40 g	35.25	33.75 b	21.25 bc	6.25 abc	17.00 bc	11.50 ab	na
6. fipronil 5%SC (Reference insecticide)	50 ml	36.75	30.75 b	11.00 ab	12.25 ab	8.50 ab	5.75 ab	na
7. Untreated	-	33.25	49.75 c	43.50 d	40.75 d	34.25 d	66.75 d	na
CV (%)		8.1	15.7	32.6	29.1	31.5	52.2	-
R.E. (%) ^{2/}		-	-	58.0	64.5	78.7	62.2	-

^{1/} In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

^{2/} Not be able to harvest due to heavy infestation of Diamondback moth, *Plutella xylostella* L. at harvesting time

Table 3 Comparison of insecticide costs for controlling leaf eating beetle, *Phyllotreta sinuata* Stephens on chinese kale.

Insecticides	Doses (per 20 l of water)	Container size	Price per container (baht) ^{1/}	Cost (bath) ^{2/}
1. cartap hydrochloride 50%SP	30 g	1,000 g	620	111.60
2. carbosulfan 20%EC	75 ml	1,000 ml	380	171.00
3. tolfenpyrad 16%EC	30 ml	500 ml	2,350	846.00
4. acetamiprid 20%SP	20 g	100 ml	230	276.00
5. dinotefuran 10%WP	40 g	100 g	160	384.00
6. fipronil 5%SC (Reference insecticide)	50 ml	1,000 ml	690	207.00

^{1/} Price of insecticides on July 2014

^{2/} Cost of insecticide per application (at spray volume 120 liters/rai)