

(ไฉน, 2536) หนอนใยผัก (Dimondback moth : *Plutella xylostella* (Linn.)) เป็นหนอนผีเสื้อที่สำคัญที่สุดก่อให้เกิดความเสียหายตามแหล่งปลูกผักเพื่อเป็นการค้าที่จะพบการระบาดเสมอ เนื่องจากมีวงจรชีวิตสั้น และแพร่ขยายพันธุ์วางไข่ได้รวดเร็ว จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการระบาดรวดเร็วและรุนแรง รวมทั้งหนอนใยผักเป็นแมลงที่มีการพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้หลายชนิดทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดเข้าทำลาย สำหรับหนอนกระทู้หอม (beet armyworm: *Spodoptera exigua* (Hubner)) และ หนอนกระทู้ผัก (common cutworm : *Spodoptera litura* (Fabricius)) เป็นผีเสื้อศัตรูสำคัญต่อการปลูกผักชนิดหนึ่งที่ทำลายโดยกัดกินส่วนต่างๆ ของใบพืช ทำความเสียหายให้กับพืชหากป้องกันกำจัดไม่ถูกต้องแล้ว ผลผลิตจะได้รับความเสียหายและคุณภาพพืชผักไม่เป็นที่ต้องการของตลาด หนอนผีเสื้อที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คือ หนอนเจาะยอดกะหล่ำ (cabbage webworm: *Hellula undalis* (Fabricius)) ระบาดทำความเสียหายโดยหนอนเจาะเข้าทำลายใต้ผิวใบผัก ก้านดอก หรือกัดกินส่วนยอดที่กำลังเจริญ ทำให้พืชไม่เจริญเติบโตและแตกแขนง ทำให้ไม่ได้ผลผลิต เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงควรนำวิธีการต่างๆ มาผสมผสานเช่นการเลือกใช้สารกลุ่มอื่นๆ หรือเลือกใช้สารหรือสลับสารที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างกันที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำซึ่งปัจจุบัน IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 32 กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ ก็จะช่วยลดหรือชะลอปัญหาการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้ และลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต รวมทั้งปลอดภัยต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะแมลงศัตรูธรรมชาติตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง (insecticide resistance management : IRM) โดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) ซึ่งจะช่วยชะลอปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ วิธีการนี้จะใช้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในต่างกลุ่มกันที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างกันในแต่ละชั่วอายุขัยของแมลงศัตรู หรือในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งสารฆ่าแมลงที่ใช้ต้องไม่มีปัญหาความต้านทานข้าม (cross resistance) กับสารฆ่าแมลงที่ใช้มาก่อน ซึ่งจะทำให้การเลือกใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เมื่อนำไปใช้ปฏิบัติแล้วสามารถให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ที่สำคัญไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งยังได้ผลผลิตที่ดีทั้งด้านปริมาณและคุณภาพตรงตามมาตรฐานตามความต้องการของตลาด อีกทั้งทำให้การใช้สารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดศัตรูพืชถูกต้องเหมาะสมทั้งด้านปริมาณและระยะเวลาการใช้ ซึ่งสามารถสนับสนุนนโยบายการผลิตแบบเกษตรดีที่เหมาะสมและให้ผลตอบแทนต่อการลงทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์มาก แมลงศัตรูที่สำคัญต่อพืชผักตระกูลกะหล่ำ ได้แก่ หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผักและหนอนเจาะยอด ซึ่งเข้าทำลายโดยการกัดกินส่วนต่างๆ ของพืช ก่อให้เกิดความเสียหาย ทำให้ผลผลิตไม่มีคุณภาพเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจต่อผลผลิตทางการเกษตร วินัย และณัฐวัฒน์ (2538) รายงานว่าสารฆ่าแมลง abamectin, fipronil และ chlorfenapyr มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า แต่ก็มีแนวโน้มที่หนอนใยผักจะแสดงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าวในอนาคต ขณะที่ Kandoria *et al.* (2000);

Monnerat *et al.* (2001) รายงานว่า เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี และกะหล่ำดอก ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพและไม่มีผลกระทบต่อแตนเบียนหนอนใยผัก (*Cotesia plutellae* Kurdjumov) นอกจากนี้ เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ยังมีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนกระทู้ผัก และหนอนกระทู้หอม (Iriart *et al.*, 1998; Ciampolini *et al.*, 2000) และจากรายงานของ วินัย และณัฐวัฒน์ (2538); Byrne and Toscano (2001) พบว่า หนอนใยผักและหนอนกระทู้หอม แสดงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ กลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมต สุภรดาและคณะ (2553) รายงานว่าสารฆ่าแมลง emamectin benzoate, fipronil และ flubendiamide มีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักต่ำเนื่องจากหนอนใยผักแสดงความต้านทานสูง โดยเฉพาะสารฆ่าแมลง flubendiamide ซึ่งเป็นสารกลุ่มใหม่ล่าสุดหนอนใยผักแสดงความต้านทานสูงสุด สมศักดิ์ และคณะ(2555) รายงานว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักคือ spinosad 12%SC, tolfenpyrad 16%EC, chlorfenapyr 10%SC และ indoxacarb 15%SC เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงควรนำวิธีการต่างๆ มาผสมผสาน เช่น การเลือกใช้สารกลุ่มอื่นๆ หรือเลือกใช้สารหรือสลับสารที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างกันที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำก็จะช่วยลด หรือชะลอปัญหาการสร้าง ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้ และลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต รวมทั้งปลอดภัยต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะแมลงศัตรูธรรมชาติ ตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง (insecticide resistance management: IRM) โดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) ซึ่งจะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ อีกทั้งทำให้การใช้สารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดศัตรูพืชถูกต้องเหมาะสมทั้งด้านปริมาณและระยะเวลาการใช้ ซึ่งสามารถสนับสนุนนโยบายการผลิตแบบเกษตรดีที่เหมาะสม นอกจากนี้การพิจารณาวิธีการป้องกันกำจัดโดยวิธีกลและเขตกรรม เช่น กับดักกาวเหนียว ไถและตากดิน หรือการจับเก็บทำลาย ร่วมกับการสำรวจตรวจนับแมลงเมื่อพบเกินระดับเศรษฐกิจ จึงทำการป้องกันกำจัดโดยสารฆ่าแมลงหรือเชื้อจุลินทรีย์ รวมทั้งวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสานก็เป็นแนวทางที่สามารถให้ผลตอบแทนต่อการลงทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์ (ปิยรัตน์ และคณะ, 2544)

6.วิธีดำเนินการ

1. แปลงกะหล่ำปลี
2. สารกำจัดแมลง chlorfenapyr 10%SC, dinotefuran 10% WP, emamectin benzoate 1.92% EC, fipronil 5% SC, indoxacarb 15% EC, lambda-cyhalothrin 2.5% EC, spinetoram 12% W/VSC และ tolfenpyrad 16% SC
3. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*
4. ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 15-15-15
5. เครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง

6. อุปกรณ์การตวง เช่น ปีกเกอร์ กระจบอตวง เป็นต้น
7. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาษ เป็นต้น

- **แบบและวิธีการทดลอง**

มี 2 กรรมวิธี คือ วิธีผสมผสาน และวิธีเกษตรกร

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. เปรียบเทียบชนิดและปริมาณแมลงศัตรูพืช ชนิดอัตราการใช้ ราคา และจำนวนครั้งที่ใช้ของสารกำจัดศัตรูพืช ผลผลิตและราคา ต้นทุนการผลิต ระหว่างกรรมวิธีผสมผสานและวิธีเกษตรกร

2. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการปฏิบัติดังนี้

ทำการทดสอบในแปลงกะหล่ำปลีขนาด 4 ไร่ จากเกษตรกร 2 รายๆ ละ 2 ไร่ แปลงวิธีผสมผสาน 2 แปลง และแปลงวิธีเกษตรกร 2 แปลง ระยะปลูกระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ระหว่างต้น 30 เซนติเมตร

แปลงวิธีผสมผสาน

- ทำการออกแบบตารางแปลงวิธีผสมผสานพื้นที่ 2 ไร่ โดยเริ่มทำการสำรวจตรวจนับแมลงศัตรูกะหล่ำปลี หลังย้ายกล้าปลูก 5 วัน สำรวจแมลงศัตรูกะหล่ำปลี ได้แก่ หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก โดยใช้วิธีการสุ่มแบบซีเคवलเซียลทุก 5 วัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สำรวจปริมาณหนอนใยผักแบบซีเคवलเซียลในกะหล่ำปลีต่อพื้นที่ 1 ไร่เพื่อการตัดสินใจในการพ่นสารฆ่าแมลง

ระยะก่อนเข้าปลี		
จำนวนต้นที่ตรวจนับ	จำนวนหนอนใยผัก	
	ระดับต่ำ	ระดับสูง
1-10	10	27
1-15	20	41
1-20	31	55
1-25	42	70
1-30	54	84
ระยะเข้าปลี		
จำนวนต้นที่ตรวจนับ	จำนวนหนอนใยผัก	
	ระดับต่ำ	ระดับสูง
1-5	2	25
1-10	20	53
1-15	42	82
1-20	64	111

หมายเหตุ

1. เมื่อพบจำนวนหนอนใยผักต่ำกว่าจำนวนในระดับต่ำของแต่ละช่วงจำนวนต้นที่ตรวจนับไม่ต้องพ่นสารฆ่าแมลง
2. หากพบจำนวนหนอนใยผักสูงกว่าจำนวนในระดับสูงของแต่ละช่วงจำนวนต้นที่ตรวจนับให้พ่นสารฆ่าแมลง
3. หากพบจำนวนหนอนใยผักอยู่ระหว่างระดับต่ำให้เพิ่มจำนวนต้นที่ตรวจนับเพื่อเพิ่มความถูกต้องในการตัดสินใจยิ่งขึ้น
4. หากพบจำนวนหนอนคืบกะหล่ำ หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก 1 ตัว = หนอนใยผัก 20 ตัว

หากพบปริมาณหนอนผีเสื้อศัตรูกะหล่ำปลีตามจำนวนระดับเศรษฐกิจ (ตารางที่ 1) ทำการป้องกันกำจัดด้วยเชื้อแบคทีเรียหรือสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ เช่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ chlorfenapyr 10%SC อัตรา 40-60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ spinetoram 12%SC อัตรา 40-60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ tofenpyrad 16%EC อัตรา 40-60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ indoxacarb 15%EC อัตรา 40-60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพ่นสลับกลุ่มสารฯ (ตารางที่ 2)

สำรวจหนอนเจาะยอดกะหล่ำ หากพบการระบาดทำการป้องกันกำจัดด้วยเชื้อแบคทีเรียหรือสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ เช่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ หรือ lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพ่นสลับกลุ่มสารฯ (ตารางที่ 2)

สำรวจด้วงหมัดผักแถบลาย สุ่มตรวจนับกะหล่ำปลี 100 ต้น หากพบด้วงหมัดผักมากกว่า 1 ตัวต่อต้น (กะหล่ำปลีอายุ 1-15 วันหลังย้ายกล้า) หรือด้วงหมัดผักแถบลายมากกว่า 10 ตัวต่อต้น (กะหล่ำปลีอายุมากกว่า 15 วันหลังย้ายกล้า) ทำการป้องกันกำจัดด้วยสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ เช่น tolfenpyrad 16%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ fipronil 5%SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพ่นสลับกลุ่มสารฯ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การพ่นสารฆ่าแมลงกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลี

ระยะกะหล่ำปลี	แมลงศัตรูกะหล่ำปลี	หมายเหตุ
ก่อนเข้าปลี	หนอนใยผัก	ครั้งที่ 1 พ่น indoxacarb 15%EC
	หนอนกระทู้หอม	ครั้งที่ 2 พ่น indoxacarb 15%EC
	หนอนกระทู้ผัก	ครั้งที่ 3 พ่น spinetoram 12%SC
		ครั้งที่ 4 พ่น spinetoram 12%SC
		ครั้งที่ 5 พ่น tofenpyrad 16%EC

หลังเข้าปลี		ครั้งที่ 6 พ่น tofenpyrad 16%EC	
	หนอนเจาะยอดคะหล่ำ	ครั้งที่ 1 พ่น indoxacarb 15%EC	
		ครั้งที่ 2 พ่น indoxacarb 15%EC	
		ครั้งที่ 3 พ่น lambda-cyhalothrin 2.5%EC	
		ครั้งที่ 4 พ่น lambda-cyhalothrin 2.5%EC	
		ครั้งที่ 5 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC	
		ครั้งที่ 6 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC	
	ด้วงหมัดผักแถบลาย	ครั้งที่ 1 พ่น dinotefuran 10%WP	
		ครั้งที่ 2 พ่น dinotefuran 10%WP	
		ครั้งที่ 3 พ่น fipronil 5%SC	
	ครั้งที่ 4 พ่น fipronil 5%SC		
	ครั้งที่ 5 พ่น tofenpyrad 16%EC		
	ครั้งที่ 6 พ่น tofenpyrad 16%EC		
	หนอนใยผัก	ครั้งที่ 1 พ่น chlorfenapyr 10%SC	
	หนอนกระทุ้หอม	ครั้งที่ 2 พ่น chlorfenapyr 10%SC	
	หนอนกระทุ้ผัก	ครั้งที่ 3 พ่น spinetoram 12%SC	
		ครั้งที่ 4 พ่น spinetoram 12%SC	
		ครั้งที่ 5 พ่น <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i>	
		ครั้งที่ 6 พ่น <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i>	
	ด้วงหมัดผักแถบลาย	ครั้งที่ 1 พ่น dinotefuran 10%WP	
		ครั้งที่ 2 พ่น dinotefuran 10%WP	
		ครั้งที่ 3 พ่น fipronil 5%SC	
		ครั้งที่ 4 พ่น fipronil 5%SC	

- เก็บน้ำหนักผลผลิตที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดของคะหล่ำปลีจากการสุ่มคะหล่ำปลี เมื่อคะหล่ำปลีอายุได้ 65 วันหลังย้ายกล้า

แปลงวิีเกษตรกร พื้นที่ 2 ไร่ ให้เกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูคะหล่ำปลี ดังนี้

หากพบการระบาดของหนอนผีเสื้อศัตรูคะหล่ำปลี เช่น หนอนใยผัก หนอนเจาะยอดคะหล่ำ หนอนคืบคะหล่ำ หนอนกระทุ้หอม หนอนกระทุ้ผัก ทำการป้องกันกำจัดด้วยสารฆ่าแมลง abamectin 1.8%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ abamectin 1.8%EC ผสม cypermethrin 35% EC อัตรา 30+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ abamectin 1.8%EC ผสม chlorpyrifos 40%EC อัตรา 30+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ abamectin 1.8%EC ผสม chlorfluazuron 5%EC อัตรา 30+30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ fipronil 5%SC ผสม cypermethrin 35%EC อัตรา

30+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ fipronil 5%SC ผสม chlorpyrifos 40%EC อัตรา 30+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ chlorfluazuron 5%EC ผสม chlorpyrifos 40%EC อัตรา 30+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ profenofos 50%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ chlorpyrifos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ cypermethrin 35%EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หากพบการระบาดด้วงหมัดผักแถบปลาย ทำการป้องกันกำจัดด้วยสารฆ่าแมลง carbosulfan 20%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ triazophos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ chlorpyrifos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ fipronil 5%SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ profenofos 50%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกชนิดอัตราการใช้ และจำนวนการใช้ของสารกำจัดแมลง
- บันทึกต้นทุนการใช้สารเคมี ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตทั้งหมด
- บันทึกน้ำหนักผลผลิตและราคา เปรียบเทียบผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio)
- นำข้อมูลที่ทำกรบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่างวิธีผสมผสานกับวิธีเกษตรกรรม

เวลาและสถานที่

สถานที่ แปลงกะหล่ำปลีเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอท่ายาง

จังหวัดเพชรบุรี

ระยะเวลา เดือนมกราคม 2561 – มิถุนายน 2562

7.ผลการทดลองและวิจารณ์

แปลงกะหล่ำปลีเกษตรกรอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

ตารางที่ 3. ผลการตรวจนับแมลงศัตรูกะหล่ำปลีในแปลงทดลองวิธีผสมผสานและวิธีเกษตรกรรมพบแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่เข้าทำลาย 4 ชนิดคือ หนอนใยผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนกระทู้ผัก และ ด้วงหมัดผักแถบปลาย)

หนอนใยผัก แปลงทดลองวิธีผสมผสาน พบจำนวนหนอนใยผักเกินระดับเศรษฐกิจ 1 ครั้ง ทำการพ่น spinetoram 12%SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง น้อยกว่าแปลงทดลองวิธีเกษตรกรรม พบจำนวนหนอนใยผักเกินระดับเศรษฐกิจตลอดการทดลอง 9 ครั้ง เกษตรกรทำการพ่น abamectin 1.8%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 4 ครั้ง พ่น abamectin 1.8%EC ผสม cypermethrin 35%EC อัตรา 30+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 4 ครั้ง และพ่น abamectin 1.8%EC ผสม chlorpyrifos 40%EC อัตรา 30+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง

หนอนเจาะยอดกะหล่ำ แปลงทดลองวิธีผสมผสาน พบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำเกินระดับเศรษฐกิจ 1 ครั้ง ทำการพ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง น้อยกว่าแปลงทดลองวิธีเกษตรกร พบจำนวนหนอนเจาะยอดกะหล่ำเกินระดับเศรษฐกิจตลอดการทดลอง 5 ครั้ง เกษตรกรทำการพ่น fipronil 5%SC ผสม cypermethrin 35% EC อัตรา 30+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง พ่น fipronil 5% SC ผสม chlorpyrifos 40%EC อัตรา 30+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง

หนอนกระทุ้งผัก แปลงทดลองวิธีผสมผสาน พบจำนวนหนอนกระทุ้งผักเกินระดับเศรษฐกิจ 2 ครั้ง ทำการพ่น chlorfenapyr 10%SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง และ tofenpyrad 16%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง น้อยกว่าแปลงทดลองวิธีเกษตรกร พบจำนวนหนอนกระทุ้งผักเกินระดับเศรษฐกิจตลอดการทดลอง 3 ครั้ง เกษตรกรทำการพ่น abamectin 1.8%EC ผสม cypermethrin 35%EC อัตรา 30+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง และพ่น abamectin 1.8%EC ผสม chlorpyrifos 40%EC อัตรา 30+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง

ด้วงหมัดผักแถบลาย แปลงทดลองวิธีผสมผสาน พบจำนวนหนอนใยผักเกินระดับเศรษฐกิจ 2 ครั้ง ทำการพ่น dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง และ fipronil 5%SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง น้อยกว่าแปลงทดลองวิธีเกษตรกร พบจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเกินระดับเศรษฐกิจตลอดการทดลอง 4 ครั้ง เกษตรกรทำการพ่น carbosulfan 20%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง พ่น triazophos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง พ่น chlorpyrifos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง และพ่น fipronil 5%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง

ตารางที่ 4. การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ผลผลิตกะหล่ำปลีที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด รายได้สุทธิ และผลตอบแทนต่อการลงทุน พบว่า แปลงทดลองวิธีผสมผสานมีต้นทุนการผลิต 13,465.00 บาทต่อไร่ ได้น้ำหนักกะหล่ำปลี 4,636.30 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นมูลค่า 40,567.63 บาทต่อไร่ ซึ่งเป็นรายได้สุทธิ 27,102.63 บาท คิดเป็นผลตอบแทนต่อการลงทุน 3.01 ดีกว่าแปลงทดลองเกษตรกรต้นทุนการผลิต 16,688.00 บาทต่อไร่ ได้น้ำหนักกะหล่ำปลี 3,724.70 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นมูลค่า 32,591.13 บาทต่อไร่ ซึ่งเป็นรายได้สุทธิ 15,903.13 บาท คิดเป็นผลตอบแทนต่อการลงทุน 1.95

แปลงกะหล่ำปลีเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ตารางที่ 5. ผลการตรวจนับแมลงศัตรูกะหล่ำปลีในแปลงทดลองวิธีผสมผสานและวิธีเกษตรกรพบแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่เข้าทำลาย 4ชนิดคือ หนอนใยผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนกระทุ้งผัก และด้วงหมัดผักแถบลาย)

หนอนใยผัก แปลงทดลองวิธีผสมผสาน พบจำนวนหนอนใยผักเกินระดับเศรษฐกิจ 3 ครั้ง ทำการพ่น tofenpyrad 16%EC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง พ่น chlorfenapyr 10%SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง และ พ่น indoxacarb 15%EC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง น้อยกว่าแปลงทดลองวิธีเกษตรกร พบจำนวนหนอนใยผักเกินระดับเศรษฐกิจตลอดการทดลอง 9 ครั้ง เกษตรกรทำการพ่น abamectin 1.8%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง พ่น abamectin 1.8%EC ผสม cypermethrin 35%EC อัตรา 30+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง และ พ่นfipronil 5%SC ผสม chlorpyrifos 40%EC อัตรา 30+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง และพ่น chlorfluazuron 5%EC ผสม chlorpyrifos 40% EC อัตรา 30+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง

หนอนเจาะยอกกะหล่ำ แปลงทดลองวิธีผสมผสาน พบจำนวนหนอนเจาะยอกกะหล่ำเกินระดับเศรษฐกิจ 1 ครั้ง ทำการพ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง น้อยกว่าแปลงทดลองวิธีเกษตรกร พบจำนวนหนอนเจาะยอกกะหล่ำเกินระดับเศรษฐกิจตลอดการทดลอง 4 ครั้ง เกษตรกรทำการพ่น profenofos 50%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง และ พ่น chlorpyrifos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง

หนอนกระทุ้ผัก แปลงทดลองวิธีผสมผสาน พบจำนวนหนอนใยผักเกินระดับเศรษฐกิจ 2 ครั้ง ทำการพ่น chlorfenapyr 10%SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง น้อยกว่าแปลงทดลองวิธีเกษตรกร พบจำนวนหนอนกระทุ้ผักเกินระดับเศรษฐกิจตลอดการทดลอง 3 ครั้ง เกษตรกรทำการพ่น cypermethrin 35%EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง และพ่น chlorpyrifos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง

ด้วงหมัดผักแถบลาย แปลงทดลองวิธีผสมผสาน พบจำนวนหนอนใยผักเกินระดับเศรษฐกิจ 1 ครั้ง ทำการพ่น dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง น้อยกว่าแปลงทดลองวิธีเกษตรกร พบจำนวนด้วงหมัดผักลายจุดเกินระดับเศรษฐกิจตลอดการทดลอง 4 ครั้ง เกษตรกรทำการพ่น carbosulfan 20%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง พ่น triazophos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง และพ่น fipronil 5%SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 1 ครั้ง

ตารางที่ 6. การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ผลผลิตกะหล่ำปลีที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด รายได้สุทธิ และผลตอบแทนต่อการลงทุน พบว่า แปลงทดลองวิธีผสมผสานมีต้นทุนการผลิต 12,280.00 บาทต่อไร่ ได้น้ำหนักกะหล่ำปลี 4,356.00 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นมูลค่า 32,670.00 บาทต่อไร่ ซึ่งเป็นรายได้สุทธิ 20,390.00 บาท คิดเป็นผลตอบแทนต่อการลงทุน 2.66 ดีกว่าแปลงทดลองเกษตรกรต้นทุนการผลิต 17,580.00 บาทต่อไร่ ได้น้ำหนักกะหล่ำปลี 3,513.00 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น

มูลค่า 26,347.50 บาทต่อไร่ ซึ่งเป็นรายได้สุทธิ 8,767.50 บาท คิดเป็นผลตอบแทนต่อการลงทุน 1.50

8.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

การบริหารแมลงศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสาน ทำการทดสอบในแปลงกะหล่ำปลีจากเกษตรกร 2 รายๆ ละ 2 ไร่ แปลงวิธีผสมผสาน 2 แปลง และแปลงวิธีเกษตรกร 2 แปลง พบว่ากรรมวิธีบริหารแมลงศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสานแปลงที่ 1 และ 2 มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าแปลงเกษตรกรทั้ง 2 แปลงในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนกระทู้ผัก และด้วงหมัดผักแถบภายในกะหล่ำปลี และผลผลิตกะหล่ำปลีที่มีคุณภาพส่งตลาดในแปลงผสมผสานแปลงที่ 1 ได้น้ำหนักกะหล่ำปลี 4,636.30 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นมูลค่า 40,567.63 บาทต่อไร่ คิดเป็นผลตอบแทนต่อการลงทุน 3.01 และ แปลงผสมผสานแปลงที่ 2 ได้น้ำหนักกะหล่ำปลี 4,356.00 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นมูลค่า 32,670.00 บาทต่อไร่ คิดเป็นผลตอบแทนต่อการลงทุน 2.66 มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรแปลงที่ 1 และ 2 ได้น้ำหนักกะหล่ำปลี 3,724.90 และ 3,513.00 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นมูลค่า 32,591.13 และ 26,347.50 บาทต่อไร่ คิดเป็นผลตอบแทนต่อการลงทุน 1.95 และ 1.50 ตามลำดับ

9.การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ : ได้นำไปใช้ในการแนะนำเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลีเพื่อแก้ปัญหาหนอนใยผักที่ทำลายกะหล่ำปลีด้านทานต่อสารฆ่าแมลงซึ่งสามารถสนับสนุนนโยบายการผลิตแบบเกษตรดีที่เหมาะสม

10.เอกสารอ้างอิง

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

วินัย รัชตปรกรณ์ชัย และ ณัฐวัฒน์ แยมยิ้ม. 2538. การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักในคะน้า.ใน:รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2538. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก ไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 102-114.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข พิมลพร นันทะ และ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2544. การป้องกันกำจัดศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสาน.ใน : รายงานผลการดำเนินงานการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ครั้งที่ 4. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 270-283.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น.2559.แมลงศัตรูผัก และการป้องกันกำจัด.หน้า1-50 ใน : เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ดและไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

- สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และ อีราทัย บุญญะประภา. 2555.ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักและผลกระทบท่อศัตรูธรรมชาติในกะหล่ำปลี. ใน : การประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช "ศัตรูพืชหมดปัญหา เมื่ออารักขาถูกวิธี " ภาคโปสเตอร์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.
- สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น พงศชาติ ปุณวัฒน์ และ อูราพร หนูนารถ . 2553. ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มไดเอไมด์ในหนอนใยผัก. ใน : การประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช “ อารักขาพืชไทย สู้ภัยศัตรูพืช ” สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 42-47
- Byrne, F.J. and N.C. Tascano. 2001. Levels of organolphosphorus and carbamate insecticide resistance conferred by insensitive acetylcholinesterase 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.
- 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.
- IRAC. 2020. Insecticide resistance action committee: Resistance management for sustainable agriculture and improve public health. Crop life international. Available at URL <http://www.irc-online.org> Accessed on 11/02/2020.
- 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 Enveronment. 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.

ตารางที่ 3. เปรียบเทียบชนิด จำนวนแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่พบระหว่างกรรมวิธีผสมผสานกับกรรมวิธีเกษตรกรที่อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี
ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561- กุมภาพันธ์ 2562

ตรวจนับครั้งที่	วิธีผสมผสาน				วิธีเกษตรกร			
	แมลงศัตรูกะหล่ำปลี							
	หนอนใยผัก	หนอนเจาะยอด กะหล่ำ	หนอนกระทู้ผัก	ด้วงหมัดผัก แถบลาย	หนอนใยผัก	หนอนเจาะ ยอดกะหล่ำ	หนอนกระทู้ผัก	ด้วงหมัดผัก แถบลาย
1.	9	2	0	16	48	35	0	58
2.	16	0	0	29	167	68	251	162
3.	29	0	0	13	113	83	39	115
4.	7	3	0	9	184	41	24	84
5.	14	0	0	26	339	13	0	327
6.	9	0	0	12	264	0	0	143
7.	23	0	0	38	197	0	0	98
8.	12	0	0	21	326	0	0	221
9.	7	0	0	17	262	0	0	113

ตารางที่ 4. เปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ผลผลิต รายได้สุทธิ และผลตอบแทนต่อการลงทุนระหว่างกรรมวิธีผสมผสานกับกรรมวิธีเกษตรกรที่อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561- กุมภาพันธ์ 2562

รายการ	วิธีผสมผสาน	วิธีเกษตรกร
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)	13,465.00	16,688.00
ผลผลิต		
น้ำหนักผลผลิต (กก/ไร่)	4,636.30	3,724.70
ราคาผลผลิต (บาท/ไร่)	40,567.63	32,591.13
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	27,102.63	15,903.13
ผลตอบแทนต่อการลงทุน	3.01	1.95

ราคาผลผลิตกะหล่ำปลีเฉลี่ย 8.75 บาท/กิโลกรัม

ตารางที่ 5. เปรียบเทียบชนิด จำนวนแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่พบระหว่างกรรมวิธีผสมผสานกับกรรมวิธีเกษตรกรที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน มีนาคม-กรกฎาคม 2562

ตรวจนับครั้งที่	วิธีผสมผสาน				วิธีเกษตรกร			
	แมลงศัตรูกะหล่ำปลี							
	หนอนใยผัก	หนอนเจาะ ยอดกะหล่ำ	หนอนกระทู้ผัก	ด้วงหมัดผัก แถบลาย	หนอนใยผัก	หนอนเจาะ ยอดกะหล่ำ	หนอนกระทู้ผัก	ด้วงหมัดผัก แถบลาย
1.	26	0	0	12	33	2	0	32
2.	58	8	0	35	91	33	36	65
3.	12	0	0	13	189	13	4	111
4.	63	0	0	13	132	1	19	31
5.	5	0	11	56	139	0	0	29
6.	71	0	65	20	221	0	37	66
7.	12	0	0	8	154	0	11	156
8.	26	0	0	24	203	0	0	127
9.	10	0	0	33	194	0	0	116

ตารางที่ 6. เปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ผลผลิต รายได้สุทธิ และผลตอบแทนต่อการลงทุนระหว่างกรรมวิธีผสมผสานกับกรรมวิธีเกษตรกรที่อำเภอท่าม่วง
จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม - กรกฎาคม 2562

รายการ	วิธีผสมผสาน	วิธีเกษตรกร
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)	12,280.00	17,580.00
ผลผลิต		
น้ำหนักผลผลิต (กก/ไร่)	4,356.00	3,513.0
ราคาผลผลิต (บาท/ไร่)	32,670.00	26,347.50
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	20,390.00	8,767.50
ผลตอบแทนต่อการลงทุน	2.66	1.50

ราคาผลผลิตกะหล่ำปลีเฉลี่ย 7.50 บาท/กิโลกรัม