

1. **ชุดโครงการวิจัย:** วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช
2. **โครงการวิจัย:** วิจัยการศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
กิจกรรม: การศึกษาความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
กิจกรรมย่อย: การศึกษาความต้านทานของแมลงและไรศัตรูพืชต่อสารป้องกันกำจัด
3. **ชื่อการทดลอง:** กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips, *Thrips palmi* Karny)
ชื่อการทดลอง: Insecticide Resistance Mechanisms in Cotton Thrips (*Thrips palmi* Karny)
4. **คณะผู้ดำเนินงาน:**
หัวหน้าการทดลอง: สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง ^{1/}
ผู้ร่วมงาน: สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น ^{1/} พวงผกา อ่างมณี ^{1/} วนาพร วงษ์นิคัง ^{1/}

บทคัดย่อ

การทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆในเพลี้ยไฟที่ระบาดในสวนกล้วยไม้มีความจำเป็นในการช่วยตัดสินใจเลือกชนิดสารฆ่าแมลงเพื่อใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกันอย่างถูกหลักการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ดังนั้นจึงทำการทดลองเพื่อทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรใช้บ่อยๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในสวนกล้วยไม้ โดยวิธีใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆคือ piperonyl butoxide (PBO), triphenyl phosphate (TPP) และ diethyl maleate (DEM) ในความเข้มข้นที่เหมาะสมเพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษในตัวเพลี้ยไฟแล้วจึงให้เพลี้ยไฟได้รับสารฆ่าแมลง ผลการทดลองพบว่า กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance ส่วนในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี พบว่ากลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง imidacloprid ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด glutathione S-transferase และกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spiromesifen ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด monooxygenases ดังนั้นจึงมีโอกาสูงในการเกิดความต้านทานข้ามกับสารฆ่าแมลงกลุ่มเดียวกันและต่างกลุ่มกัน ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, fipronil และ abamectin ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance ดังนั้นในการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงเพื่อลดความรุนแรงของความต้านทานในเพลี้ยไฟฝ้ายในสวนกล้วยไม้จึงไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง imidacloprid, acetamiprid, clothianidin, dinotefuran และ spiromesifen ส่วนการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี สามารถทำได้โดยการใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มอื่นๆ ที่อยู่คนละกลุ่มกับสารฆ่าแมลง fipronil มาพ่นแบบหมุนเวียน

^{1/}กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

คำนำ

ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดในสวนกล้วยไม้เป็นปัญหาสำคัญที่เกษตรกรมีความกังวลมาก เนื่องจากเกษตรกรมักใช้สารเคมีฆ่าแมลงเป็นหลักในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ เพราะสารเคมีฆ่าแมลงให้ผลในการป้องกันกำจัดที่รวดเร็วและประหยัดแรงงานในการดูแลดอกกล้วยไม้ให้ปราศจากการทำลายของเพลี้ยไฟ แต่การใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่ถูกหลักการบริหารความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด ทำให้การใช้สารฆ่าแมลงได้ผลน้อยลงในการป้องกันกำจัด ดังนั้นการวางแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนตามหลักการบริหารความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงเพื่อลดปัญหาความต้านทานในอนาคตจึงมีความสำคัญอย่างมาก

ในการวางแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนนั้นจำเป็นต้องทราบข้อมูลกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ เพราะการทราบกลไกความต้านทานจะช่วยให้การตัดสินใจเลือกชนิดสารฆ่าแมลง หรือกลุ่มสารฆ่าแมลงที่มีกลไกความต้านทานแตกต่างกัน เพื่อนำมาใช้ในแผนการใช้แบบหมุนเวียน โดยที่จะไม่ใช้สารฆ่าแมลงที่มีกลไกความต้านทานแบบเดียวกันติดต่อกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการพัฒนาความต้านทานแบบข้าม (cross-resistance) ซึ่งจะทำให้สถานการณ์ความต้านทานรุนแรงขึ้น และยังทำให้การลดความรุนแรงของความต้านทานโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนไม่ได้ผล การเข้าใจกลไกความต้านทานทำให้สามารถคาดคะเนการเกิดความต้านทานแบบข้ามของสารฆ่าแมลงได้ (Roush, 1989) ดังนั้นการทราบกลไกความต้านทานจึงช่วยให้แผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในปัจจุบันยังขาดข้อมูลกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในประเทศไทย ดังนั้นจึงทำการทดลองเพื่อทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดในเพลี้ยไฟฝ้ายในสวนกล้วยไม้ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้แผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนมีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของความต้านทานในเพลี้ยไฟที่ทำลายกล้วยไม้ในประเทศไทย

วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมเพลี้ยไฟ

ทำการเก็บเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi*) จากสวนกล้วยไม้ต่างๆ ในจังหวัดนครปฐม และจังหวัดนนทบุรี โดยใช้ที่ดูด (aspirator) นำเพลี้ยไฟที่เก็บได้มาเลี้ยงในถ้วยพลาสติกโดยให้กลีบดอกกล้วยไม้ เกสรดอกกฤษฎิณี น้ำผึ้ง 10% และน้ำที่ชุปกับสาหร่ายเป็นอาหาร เลี้ยงเพลี้ยไฟในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ในวันรุ่งขึ้นทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยและมีความแข็งแรงโดยดูจากการมีความสามารถวางไข่ในการไต่ขึ้นภายในหลอดทดลอง (test tube) มาเพื่อใช้ในการทดลอง

สารเคมีที่ใช้

สารเพิ่มประสิทธิภาพที่ใช้เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพืชของสารฆ่าแมลงคือ piperonyl butoxide (PBO, 90% technical; Fluka, Steinheim, Germany), triphenyl phosphate (TPP, 98% technical; Fluka, Steinheim, Germany) และ diethyl maleate (DEM, 97% technical; Aldrich, Steinheim, Germany)

สารเพิ่มประสิทธิภาพ piperonyl butoxide (PBO) เป็นตัวยับยั้ง (inhibitor) เอนไซม์ cytochrome P450 monooxygenases และ esterases ส่วนสาร triphenyl phosphate (TPP) เป็นตัวยับยั้งเอนไซม์ esterase และสาร diethyl maleate (DEM) เป็นตัวยับยั้งเอนไซม์ glutathione s-transferase

การเตรียมสารเพิ่มประสิทธิภาพทำโดยละลายสารเพิ่มประสิทธิภาพดังกล่าวใน absolute ethanol เพื่อเป็น stock solution ที่มีสารเพิ่มประสิทธิภาพเข้มข้น 10,000 ppm ก่อนแล้วจึงนำมาละลายในน้ำ (Ninsin and Tanaka, 2005) เพื่อให้ได้สารเพิ่มประสิทธิภาพที่ความเข้มข้นตามต้องการ

ส่วนสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดลองนั้นใช้สารฆ่าแมลงที่มีการแนะนำเพื่อใช้ในป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกล้วยไม้คือ imidacloprid (Provado 70% WG), clothianidin (Dantosu 16% SG), spinosad (Success 12%SC), emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC), spiromesifen (Oberon 24% SC), fipronil (Ascend 5% SC) และใช้สารจับใบ (Tension T-7, Blend of non-ionic alkyl aryl polyethoxylate and sodium alkylsulfonated alkylate 60%)

การทดลองเพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเพิ่มประสิทธิภาพ

ทำการทดลองเบื้องต้นเพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเพิ่มประสิทธิภาพแต่ละชนิดเพื่อที่จะนำมาใช้ในการทดลองเพื่อหาผลความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ทำการทดลอง 2 วิธี

วิธีแรกทำการทดลองโดยใช้วิธีหดยดสารเพิ่มประสิทธิภาพ (topical application) แต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆ ลงบนตัวเพลี้ยไฟที่บริเวณหลัง (dorsal) ของเพลี้ยไฟ (Kramer and Nauen, 2011) แล้วจึงนำเพลี้ยไฟใส่ในหลอดทดลอง และให้กล้วยไม้เป็นอาหาร ทำการทดลองอย่างน้อย 2 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เพลี้ยไฟ 10 ตัว บันทึกผลการตายที่ 48 ชั่วโมง แล้วเลือกความเข้มข้นของสาร PBO, TPP และ DEM ที่ไม่ทำให้เพลี้ยไฟตายเกิน 10% มาใช้ในการทดลองเพื่อหาผลความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

วิธีที่สองทำการทดลองโดยผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพแต่ละชนิดลงไปในสารฆ่าแมลงความเข้มข้นต่างๆ แล้วนำกล้วยไม้มาชุบ (petal dipping method) แล้วนำไปผึ่งให้แห้ง ต่อจากนั้นจึงนำกล้วยไม้ที่ชุบสารไปให้เพลี้ยไฟดูดกิน ทำการทดลองอย่างน้อย 2 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เพลี้ยไฟ 10 ตัว บันทึกผลการตายที่ 48 ชั่วโมง แล้วเลือกความเข้มข้นของสาร PBO, TPP และ DEM ที่ไม่ทำให้เพลี้ยไฟตายเกิน 10% มาใช้ในการทดลองเพื่อหาผลความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

การทดลองเพื่อหาผลกระทบของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

ในการตรวจสอบผลกระทบของความต้านทานได้เลือกใช้วิธี petal-dipping method (Fahmy *et al.*, 1991; Ninsin *et al.*, 2000) โดยการเจาะจางสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นที่ทำให้เพลี้ยไฟตายประมาณ 30-70% และผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นที่ไม่ทำให้เพลี้ยไฟตายเกิน 10% ลงไปด้วย โดยที่ผสมสารจับใบ อัตรา 5 มล./น้ำ 20 ลิตร นำกลีบดอกกล้วยไม้มาจุ่มในสารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงและสารเพิ่มประสิทธิภาพที่ได้นาน 10 วินาที ส่วน control จะใช้กลีบดอกกล้วยไม้ที่จุ่มในน้ำที่ผสมกับสารจับใบเพียงอย่างเดียว นำกลีบดอกกล้วยไม้ที่จุ่มสารที่ทดลองไปผึ้งให้แห้ง 1-2 ชั่วโมง แล้วนำแต่ละกลีบมาใส่ในหลอดทดลอง ทำการปล่อยเพลี้ยไฟ จำนวน 10 ตัว ลงในแต่ละหลอดทดลอง แล้วปิดปากหลอดด้วย parafilm แล้วเจาะรูเล็กๆ เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินกลีบกล้วยไม้ที่ชุบสารฆ่าแมลงที่ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพ นำเพลี้ยไฟที่ทดลองไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ และบันทึกผลการตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมง เพลี้ยไฟที่ไม่ตอบสนองต่อการเหยียบของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าเพลี้ยไฟใน control มีการตายเกิน 10% จะทำการทดลองใหม่

- เวลาและสถานที่

ทำการทดลองในช่วงปี พ.ศ. 2554-2557 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทราบผลกระทบของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในเพลี้ยไฟที่ระบาดในสวนกล้วยไม้สามารถช่วยในการตัดสินใจเลือกชนิดสารฆ่าแมลง เพื่อใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกันอย่างถูกหลักการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง จึงทำการทดลองโดยใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ คือ PBO, TPP และ DEM ในความเข้มข้นที่พอเหมาะในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษในตัวเพลี้ยไฟ เพื่อทราบผลกระทบของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ

การทดลอง pretest กับสารเพิ่มประสิทธิภาพ ในปี 2554 ได้ทำการหดยดสารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ลงบนตัวเพลี้ยไฟ ประมาณ 1-2 ชั่วโมง แล้วจึงให้เพลี้ยไฟดูดกินกลีบกล้วยไม้ ผลการทดลองพบว่าสาร PBO เข้มข้น 5,000 ppm, TPP เข้มข้น 1,000 ppm และ DEM เข้มข้น 2,000 ppm ไม่ทำให้เพลี้ยไฟที่เก็บจากสวนกล้วยไม้ในจังหวัดนครปฐม ตายเกิน 10% (ตารางที่ 1) ดังนั้น จึงควรใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพแต่ละชนิดในความเข้มข้นดังกล่าวหยดลงบนตัวเพลี้ยไฟในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษในตัวเพลี้ยไฟ

ส่วนการทดลอง pretest กับสารเพิ่มประสิทธิภาพ ในปี 2555 ได้ใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ชุบกลีบดอกกล้วยไม้ให้เพลี้ยไฟดูดกิน ผลการทดลองพบว่า การใช้สาร PBO ที่ความเข้มข้น 50 ppm, การใช้สาร TPP ที่ความเข้มข้น 100 ppm และการใช้สาร DEM ที่ความเข้มข้น 100 ppm ชุบกลีบดอกกล้วยไม้แล้วให้เพลี้ยไฟดูดกิน ไม่ทำให้เพลี้ยไฟที่เก็บจากสวนกล้วยไม้ในจังหวัดนนทบุรี ตายเกิน 10% (ตารางที่

2) ดังนั้น จึงควรใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพแต่ละชนิดในความเข้มข้นดังกล่าวผสมสารฆ่าแมลงแล้วชุกกล้วยไม้ให้เพลี้ยไฟดูดกินเพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษในตัวเพลี้ยไฟ

การทดลองในปี 2556 ได้ดำเนินการเก็บเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี โดยในวันรุ่งขึ้นทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียที่มีความแข็งแรงมาใช้ทดลอง ทำการทดลองเพื่อทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ โดยเลือกใช้วิธีการชุกกล้วยไม้ในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ผสม PBO, TPP และ DEM อัตรา 50, 100 และ 100 ppm ตามลำดับ และไม่ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพ แล้วนำกล้วยไม้ที่ชุกสารมาให้เพลี้ยไฟดูดกิน ผลการทดลองชี้ว่า ความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ต่อสารฆ่าแมลง fipronil ไม่น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษ เนื่องจากสารเพิ่มประสิทธิภาพ PBO, TPP และ DEM ไม่สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟได้อย่างเด่นชัด ทำให้ค่า synergism ratio ไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ดังนั้นความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance

การทดลองในปี 2557 ได้ดำเนินการเก็บเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี โดยในวันรุ่งขึ้นทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียและมีความแข็งแรงมาใช้ในการทดลอง ทำการทดลองโดยใช้วิธีการชุกกล้วยไม้ในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ผสม และไม่ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพ PBO, TPP และ DEM อัตรา 50, 100 และ 100 ppm ตามลำดับ แล้วนำไปให้เพลี้ยไฟดูดกิน ผลการทดลองชี้ว่า ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง imidacloprid ของเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี อาจเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด glutathione S-transferase เนื่องจาก DEM สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของ imidacloprid ได้โดยทำให้เปอร์เซ็นต์การตายเพิ่มขึ้น 21.7% (ตารางที่ 4) ส่วนความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spiromesifen น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด monooxygenases เนื่องจากสารเพิ่มประสิทธิภาพ PBO สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การตายได้ 20.3 % (ตารางที่ 4)

นอกจากนี้ผลการทดลองในปี 2557 ยังชี้ว่าความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, fipronil และ abamectin ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี อาจไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษ เนื่องจากสารเพิ่มประสิทธิภาพ PBO, TPP และ DEM ไม่สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การตายได้อย่างเด่นชัด (ตารางที่ 4) ดังนั้นความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, fipronil และ abamectin ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี อาจเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance

ผลการทดลองทั้งหมดสรุปได้ว่า กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance ส่วนในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี พบว่ากลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง imidacloprid ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด glutathione S-transferase และกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spiromesifen ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด monooxygenases ส่วนกลไกความ

ต้านทานต่อสารฆ่าแมลง acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, fipronil และ abamectin ในเพลี้ยไฟฝ้าย จากสวนกล้วยไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance

การบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ใน อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี โดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนสามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพโดย การใช้สารฆ่าแมลงในกลุ่มอื่นๆ ที่อยู่คนละกลุ่มกับสารฆ่าแมลง fipronil

ส่วนการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในเพลี้ยไฟฝ้าย จากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี นั้น ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง imidacloprid และสารฆ่าแมลง spiromesifen และสารฆ่าแมลงชนิดอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพราะอาจมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความ ต้านทานข้ามกับสารฆ่าแมลงในกลุ่มเดียวกัน และในกลุ่มอื่นๆ ได้ (Roush, 1989) เนื่องจากเอนไซม์ glutathione S-transferase และ cytochrome P450 สามารถย่อยสารเคมีที่มีโครงสร้างคล้ายคลึงกันได้หลายชนิด

ส่วนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่ม neonicotinoids ได้แก่ acetamiprid, clothianidin, dinotefuran หรือกลุ่ม phenylpyrazoles ได้แก่ fipronil และกลุ่ม avermectins ได้แก่ abamectin ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี อาจกระทำได้ ถ้าสารฆ่าแมลงดังกล่าวมีความ ต้านทานไม่สูงมากนัก เนื่องจากกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าวเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ของจุดจับ (target-site mutation) แต่สำหรับสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่ม neonicotinoids นั้นในขณะนี้ไม่ แนะนำให้ใช้ เนื่องจากเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้หลายแห่งมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าวสูงมาก การ ใช้สารดังกล่าวจะทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟฝ้ายมีความต้านทานสูงมากขึ้น

การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในการบริหารจัดการความต้านทานในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว นั้น ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง spiromesifen และ imidacloprid และสารฆ่าแมลงชนิดอื่นๆ ที่ อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพราะเพลี้ยไฟฝ้ายมีกลไกความต้านทานที่เกิดจากเอนไซม์ทำลายพิษต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าว ซึ่งอาจมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความต้านทานข้ามกับสารฆ่าแมลงในกลุ่มเดียวกันและในกลุ่มอื่นๆ ได้ (Roush, 1989) เนื่องจากเอนไซม์ cytochrome P450 และ glutathione S-transferase สามารถย่อยสารเคมีได้หลาย ชนิด ดังนั้นจึงทำให้สารฆ่าแมลง spiromesifen และ imidacloprid ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการหมุนเวียนสาร ฆ่าแมลงเพื่อลดความรุนแรงของความต้านทานในเพลี้ยไฟฝ้าย

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance ในขณะที่กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง imidacloprid ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี น่าจะเกี่ยวข้องกับ เอนไซม์ทำลายพิษชนิด glutathione S-transferase และกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spiromesifen น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด monooxygenases ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, fipronil และ abamectin ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ อำเภอ ลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ในการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงเพื่อลดความรุนแรงของความต้านทานในเพลี้ยไฟฝ้ายในสวนกล้วยไม้ ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง imidacloprid, acetamiprid, clothianidin, dinotefuran และ spiromesifen ส่วนการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี สามารถทำได้โดยการใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มอื่นๆ ที่อยู่คนละกลุ่มกับสารฆ่าแมลง fipronil มาพ่นแบบหมุนเวียน

เอกสารอ้างอิง

- Fahmy, A.R., N. Sinchaisri, and T. Miyata. 1991. Development of chlorfluazuron resistance and pattern of cross-resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella*. *J. Pestic. Sci.* 16: 665-672.
- Kramer, T. and R. Nauen. 2011. Monitoring of spiroadiclofen susceptibility in field populations of European redmites, *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae), and the cross-resistance pattern of a laboratory-selected strain. *Pest Manag. Sci.* 67: 1285-1293.
- Ninsin, K.D., J. Mo, T. Miyata. 2000. Decreased susceptibilities of four field populations of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae), to acetamiprid. *Appl. Entomol. Zool.* 35: 591-595.
- Ninsin, K.D. and T. Tanaka. 2005. Synergism and stability of acetamiprid resistance in a laboratory colony of *Plutella xylostella*. *Pest Manag. Sci.* 61: 723-727.
- Roush, R.T. 1989. Designing resistance management programs: How can you choose? *Pestic. Sci.* 26: 423-441.
- Zhao, J.-Z., X. Fan, and Y. Zhao. 1994. Comparison of two bioassay techniques for resistance monitoring in *Heliothis armigera* and *Plutella xylostella*. *Resistant Pest Manage.* 6: 14-15.

Table 1 Effect of topical application of three synergists on mortality of *Thrips palmi* collected from orchid farms in Nakhon Pathom province, Thailand in year 2011.

Synergist	Conc. (ppm)	Mortality (%)
PBO	2,000	10
	3,000	0
	4,000	0
	5,000	10
TPP	1,000	10
	2,000	20
	4,000	0
DEM	1,000	0
	2,000	0
	4,000	40

Table 2 Effect of petal dipping of three synergists on mortality of *Thrips palmi* collected from orchid farms in Nonthaburi province, Thailand in year 2012.

Synergist	Conc. (ppm)	Mortality (%)
PBO	10	13.3
	20	10.0
	50	5.0
	100	22.0
	200	23.3
	500	36.7
TPP	10	0.0
	20	0.0
	50	5.0
	100	6.0
	200	3.3
	500	13.3
DEM	10	3.3
	20	5.0
	50	15.0
	100	4.0
	200	10.0
	500	13.3

Table 3 Susceptibility to fipronil with and without synergists in population of *Thrips palmi* from orchid farm in Sai Noi district, Nonthaburi province, Thailand in year 2013.

Treatment	n ^{1/}	Slope ± SE	LC ₅₀ (95%CI) ^{2/} [ppm]	SR ^{3/} (95%CI) ^{2/}	Synergism percentage ^{4/}
Fipronil	260	2.83 ± 0.51	268.7 (204.6 – 320.5)	-	-
Fipronil + PBO 50 ppm	260	2.83 ± 0.54	213.0 (146.8 – 262.0)	1.26 (0.90 – 1.76)	20.7
Fipronil + TPP 100 ppm	260	2.86 ± 0.57	194.0 (126.3 – 242.3)	1.39 (0.97 – 1.98)	27.8
Fipronil + DEM 100 ppm	260	4.03 ± 0.62	262.0 (116.4 – 353.8)	1.03 (0.79 – 1.33)	2.49

^{1/} Numbers of insects tested including control.

^{2/} 95%CI = 95% confidence interval.

^{3/} SR (synergism ratio) = LC₅₀ without synergist / LC₅₀ with synergist. SR is significant (p < 0.05) if the 95% CI does not include 1.

^{4/} Synergism percentage = [1 - (LC₅₀ with synergist / LC₅₀ without synergist)] x 100.

Table 4 Effect of insecticides and synergists; PBO, TPP and DEM on mortality of *Thrips palmi* collected from orchid farm in Lat Lum Kaew district, Pathum Thani province, Thailand in year 2014.

Insecticide conc.	Times to field recommended dose	Synergist	Corrected mortality (%) (Apr, 2014)	Increase in mortality
Imidacloprid 70 ppm	X 1	-	45.7 ± 0.0	-
	X 1	+ PBO 50ppm	45.7 ± 21.7	0.0
	X 1	+ TPP 100 ppm	52.9 ± 6.3	7.2
	X 1	+ DEM 100 ppm	67.4 ± 10.9	21.7
Acetamiprid 50 ppm	X 1	-	38.4 ± 16.6	-
	X 1	+ PBO 50ppm	20.3 ± 6.3	-18.1
	X 1	+ TPP 100 ppm	20.3 ± 6.3	-18.1
	X 1	+ DEM 100 ppm	20.3 ± 6.3	-18.1
Clothianidin 96 ppm	X 1	-	81.9 ± 12.6	-
	X 1	+ PBO 50ppm	56.5 ± 21.7	-25.4
	X 1	+ TPP 100 ppm	45.7 ± 10.9	-36.2
	X 1	+ DEM 100 ppm	49.3 ± 16.6	-32.6
Dinotefuran 50 ppm	X 1	-	42.0 ± 16.6	-
	X 1	+ PBO 50ppm	16.7 ± 6.3	-25.3
	X 1	+ TPP 100 ppm	27.5 ± 6.3	-14.5
	X 1	+ DEM 100 ppm	20.3 ± 6.3	-21.7
Spiromesifen 120 ppm	X 1	-	0.0 ± 0.0	-
	X 1	+ PBO 50ppm	20.3 ± 12.6	20.3
	X 1	+ TPP 100 ppm	13.0 ± 10.9	13.0
	X 1	+ DEM 100 ppm	9.4 ± 6.3	9.4
Fipronil 1,000 ppm	X 20	-	48.5 ± 0.0	-
	X 20	+ PBO 50ppm	43.3 ± 6.0	-5.2
	X 20	+ TPP 100 ppm	51.0 ± 9.9	2.5
	X 20	+ DEM 100 ppm	51.0 ± 9.9	2.5
Abamectin 27 ppm	X 1	-	20.3 ± 6.3	-
	X 1	+ PBO 50ppm	16.7 ± 16.6	-3.6
	X 1	+ TPP 100 ppm	20.3 ± 12.6	0.0
	X 1	+ DEM 100 ppm	13.0 ± 10.9	-7.3
Abamectin 540 ppm	X 20	-	48.4 ± 10.4	-
	X 20	+ PBO 50ppm	34.8 ± 15.4	-13.6
	X 20	+ TPP 100 ppm	37.5 ± 10.4	-10.9
	X 20	+ DEM 100 ppm	42.9 ± 10.4	-5.5
Control	-	-	0.0 ± 0.0	-