

เพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังและการป้องกันกำจัด

Mealybug on Cassava and Theirs Control

สุเทพ สหาย^{1/} พวงผกา อ่างมณี^{1/}

ชมัยพร บัวมาศ^{1/} ชลิดา อุณหุติ^{1/}

บทคัดย่อ

การจำแนกชนิดและการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง ดำเนินการที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง แปลงเกษตรกรอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังจังหวัดต่างๆ ดำเนินการระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551 – กันยายน พ.ศ. 2553 ผลการสำรวจและจำแนกชนิดของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง พบเพลี้ยแป้ง 4 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยแป้งลาย ; *Ferrisia virgata* (Cockerell) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา หรือเพลี้ยแป้งแจ๊คเบียร์สเลย์ ; *Pseudococcus jackbeardleyi* Gimpel & Miller เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว ; *Phenacoccus madeirensis* Green และเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู ; *Phenacoccus manihoti* Matile and Ferrero

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์ ปี พ.ศ. 2552 ทดสอบทั้งในสภาพกิ่งเรือนทดลองและสภาพไร่ พบว่าการแช่ท่อนพันธุ์ที่ตัดเป็นท่อนพร้อมปลูก 5 นาที ด้วยสารฆ่าแมลง thiamethoxam 25%WG, imidacloprid 70%WG และ dinotefuran 10%WP อัตรา 4, 4 และ 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งได้ประมาณ 1 เดือน ปี พ.ศ. 2553 ทดสอบในสภาพกิ่งเรือนทดลอง พบว่าการแช่ท่อนพันธุ์ด้วยสาร thiamethoxam 25%WG thiamethoxam 35%FS clothianidin 16%SG และ imidacloprid 60%FS อัตรา 4 กรัม, 3 มิลลิลิตร, 30 กรัมและ 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ แช่ท่อนพันธุ์นาน 15 นาที มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งได้ประมาณ 1 เดือนเช่นเดียวกัน ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังโดยวิธีพ่นทางใบในสภาพไร่ พบว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ได้แก่ thiamethoxam 25%WG dinotefuran 10%WP prothiofos 50%EC pirimiphos methyl 50%EC และ thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6 %ZC อัตรา 4 กรัม, 20 กรัม, 50 มิลลิลิตร, 50 มิลลิลิตร และ 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ หรือการพ่นสารชนิดใดชนิดหนึ่งดังกล่าวข้างต้นโดยลดอัตราลงครึ่งหนึ่งของการพ่นสารเดี่ยวแล้วผสมกับ white oil 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ในรูปแบบสารเสริมประสิทธิภาพ(Adjuvants) ก็มีประสิทธิภาพดีเช่นเดียวกัน ผลการทดลองสรุปได้ว่าการจัดการเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังต้องแช่ท่อนพันธุ์ที่ตัดพร้อมปลูกด้วยสารฆ่าแมลงชนิดและอัตราแนะนำจะทำให้ลดการระบาดของเพลี้ยแป้งตั้งแต่เริ่มปลูก หลังปลูก 1 เดือนให้สำรวจแปลงมันสำปะหลังโดยเน้นตามแนวขอบแปลงที่ติดกับเพื่อน

^{1/} สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บ้าน เนื่องจากเพลี้ยแป้งจะเริ่มระบาดมาจากแปลงข้างเคียง ถ้าพบเพลี้ยแป้งให้ใช้วิธีกลคือการตัดยอดที่พบไปทำลายนอกแปลง แล้วพ่นด้วยสารฆ่าแมลงชนิดและอัตราแนะนำเฉพาะจุดที่พบเพลี้ยแป้ง

คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชอาหารที่สำคัญของโลกเป็นอันดับที่ 5 รองจาก ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2547) ประเทศไทยผลิตมันสำปะหลังเป็นอันดับ 3 ของโลก รองจากไนจีเรียและบราซิล แต่ไทยเป็นผู้ส่งออกมันสำปะหลังมากที่สุด ปี พ.ศ. 2551 ไทยมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังประมาณ 7.7 ล้านไร่ มีเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง ประมาณ 480,000 ครัวเรือน ผลผลิตมันหัวสด ประมาณ 25 ล้านตัน จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุดคือ นครราชสีมาประมาณ 1.9 ล้านไร่ การส่งออกระหว่างเดือนมกราคม – ตุลาคม พ.ศ. 2551 มีมูลค่าของการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทั้งมันเส้น มันอัดเม็ดและแป้งมันสำปะหลังดิบ มีมูลค่า 27,123 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจ, 2552)

ต้นปี พ.ศ. 2551 พบการระบาดของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังหลายพื้นที่ เช่น นครราชสีมา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ปราจีนบุรี สระแก้วบุรีรัมย์ และกำแพงเพชร สาเหตุการแพร่ระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังอย่างรุนแรงนั้น เกิดจากมีเพลี้ยแป้งติดไปกับท่อนพันธุ์ เพลี้ยแป้งเคยเป็นปัญหาในสับปะรดมาก่อน เนื่องจากมีเพลี้ยแป้งในสกุล *Dysmicoccus* เป็นพาหะนำโรคเหี่ยวของสับปะรด ซึ่งการแก้ปัญหานั้น มีรายงานว่า การแช่ท่อนพันธุ์สับปะรดก่อนปลูกด้วยสาร prothiofos 50%EC หรือ profenofos 50%EC หรือสาร diazinon สามารถลดประชากรของเพลี้ยแป้งได้ (Anonymous, 2002; Sulaiman; 1989) สุเทพ และเดือนจิตต์(2551) รายงานว่าการแช่สาร thiamethoxam 25%WG, imidacloprid 70%WG และ dinotefuran 10%WP อัตรา 4 , 4 และ 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ชนิดใดชนิดหนึ่ง สามารถกำจัดเพลี้ยแป้งที่ติดมากับท่อนพันธุ์และป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งหลังปลูกสับปะรดประมาณ 35 วัน ดังนั้น เพื่อให้แก้ไขปัญหาการระบาดของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง จึงทำการสำรวจจำแนกชนิดเพลี้ยแป้งที่พบในมันสำปะหลัง และวิธีการจัดการโดยใช้สารเคมีซึ่งเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหาในระยะวิกฤตและเร่งด่วน โดยวิจัยและพัฒนาจากคำแนะนำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในสับปะรด โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อทราบชนิดของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง
2. เพื่อทราบชนิดและอัตราสารที่เหมาะสม รวมทั้งเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งที่ติดมากับท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง
3. เพื่อทราบชนิดและอัตราสารที่เหมาะสม รวมทั้งเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งที่ระบาดในสภาพไร่
4. เพื่อทราบวิธีการจัดการเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง แนะนำให้เกษตรกร นักวิชาการ นักส่งเสริม และธุรกิจเอกชนที่เกี่ยวข้อง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9
2. แปลงปลูกมันสำปะหลังของแปลงศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง อ.เมือง จ.ระยองซึ่งปลูกพันธุ์ระยอง 5 และแปลงปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรที่ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ซึ่งปลูกพันธุ์ระยอง 72
3. สารป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ thiamethoxam(Actara 25 WG 25% WG) imidacloprid(Provado 70%WG), dinotefuran(Stakle 10% WP), thiamethoxam(Cruiser 350 FS 35%FS), imidacloprid(Provado X 60%FS), clothianidin(Dantoz 16%SG), prothiofos (Tokuthion 50% EC), pirimiphos methyl(Actellic 50 %EC), thiamethoxam/lambdacyhalothrin(Eforia 247 ZC 14.1/10.6%ZC), malathion(Malathion 57%EC) และสารที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปิโตรเลียม คือ white oil (Vite oil 67%EC)
4. ถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
5. กระบอกตวงสาร และถังน้ำสำหรับผสมสารฯ
6. ไม้หลักและป้ายสำหรับทำเครื่องหมายแปลงทดลอง
7. สารเคมีชนิดต่างๆ ที่ใช้สำหรับขั้นตอนการเตรียมสไลด์ถาวร เช่น แอลกอฮอล์ 80% สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) 10% ฯลฯ

วิธีการ

การทดลองที่ 1 การสำรวจและจำแนกชนิดของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง

วิธีปฏิบัติทดลอง ดำเนินการที่กลุ่มกัญและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง เช่น กำแพงเพชร ระยอง สระแก้ว ปราจีนบุรี นครราชสีมา บุรีรัมย์ ขอนแก่น ร้อยเอ็ด มุกดาหาร กาฬสินธุ์ สกลนคร และอุบลราชธานี

การสำรวจและการเก็บตัวอย่าง

1. เก็บตัวอย่างในภาคสนาม

ตัดชิ้นส่วนของพืชที่มี ใบ ตัวอ่อน หรือตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์แล้วใส่ถุงพลาสติก บันทึกข้อมูลเบื้องต้น เช่น พืชอาหาร สถานที่ ตำบล อำเภอ จังหวัด หรือพิกัดทางภูมิศาสตร์ วัน เดือน ปี และชื่อผู้เก็บทุกครั้ง ส่งตัวอย่างให้นักอนุกรมวิธานเพลี้ยแป้งตรวจจำแนกชนิดเพลี้ยแป้งต่อไป

2. การทำสไลด์ถาวรเพื่อจำแนกชนิดของเพลี้ยแป้ง

นำตัวอย่างเพลี้ยแป้งมาตรวจลักษณะภายนอก ทำการถ่ายภาพ และบันทึกรายละเอียด เช่น ขนาด รูปร่าง สี เป็นต้น จากนั้นนำตัวอย่างลงในแอลกอฮอล์ 80% หรือน้ำยา AGA2.3 เลือกเฉพาะตัวเต็มวัยเพศเมียไปทำสไลด์ถาวรเพื่อจำแนกชนิด

การทดลองที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์

การทดลองย่อยที่ 2.1 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์

ในสภาพกิ่งเรือนทดลอง

ในปี 2552 วางแผนแบบ CRD 4 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี คือแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่ตัดพร้อมปลูกด้วยสารดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 thiamethoxam 25% WG	อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70%WG	อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 dinotefuran 10%WP	อัตรา 40 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 แช่น้ำเปล่า(Control)	

วิธีปฏิบัติทดลอง ดำเนินการที่กลุ่มกัญและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ยาวประมาณ 10 นิ้ว แช่สารตามอัตราที่กำหนด นาน 5 นาที ผึ่งให้แห้งแล้วปลูกในกระถางขนาด 12 นิ้ว 1 ต้น/กระถาง ทำการทดลอง 2 กระถาง/ซ้ำ หลังออก 7 วัน ทำการระบาดเทียม โดยปล่อยตัวอ่อน (crawlers) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูจำนวน 20 ตัว/ต้น หลังจากนั้นทุก 7 วันทำการตรวจนับจำนวนเพลี้ยแป้งที่รอดชีวิต แล้วปล่อยซ้ำจำนวน 20 ตัว/ต้น ทุกครั้งที่มีการตรวจนับ

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนเพลี้ยแป้งที่รอดชีวิต จนถึง 35 วัน

ในปี 2553 วางแผนแบบ CRD 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี คือแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่ตัดพร้อมปลูกด้วยสารดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 thiamethoxam 25% WG	อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 thiamethoxam 35% FS	อัตรา 3 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 imidacloprid 60%FS	อัตรา 5 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 clothianidin 16%SG	อัตรา 30 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 แช่น้ำเปล่า (Control)	

วิธีปฏิบัติทดลอง แช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังด้วยชนิดและอัตราสารฆ่าแมลงต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนดนาน 15 นาที ปลูกมันสำปะหลังในกระถางขนาด 10 นิ้ว ปักท่อนพันธุ์ที่แช่สารแล้วกลบดินจำนวน 1 ต้น/กระถาง ทำการระบาดเทียมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูหลังปลูก 1 วัน โดยปล่อยแบบท่วมท้น (มากกว่า 100 ตัว/ต้น) ตรวจนับจำนวนเพลี้ยแป้งหลังปลูก 7, 14 และ 21 วัน โดยทุกครั้งหลังตรวจนับทำการปล่อยเพลี้ยแป้งเพิ่มจำนวน 10 ตัว/ต้น ส่วนหลังปลูก 28 วัน หลังตรวจนับปล่อยเพลี้ยแป้งแบบท่วมท้น(มากกว่า 100 ตัว/ต้น)

การบันทึกข้อมูล จำนวนเพลี้ยแป้ง บันทึกอาการเกิดพิษของมันสำปะหลังเนื่องจากสารฆ่าแมลงรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผลทางสถิติและเขียนรายงานผลการทดลอง

การทดลองย่อยที่ 2.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์ในสภาพไร่

วางแผนแบบ RCB 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี คือแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่ตัดพร้อมปลูกด้วยสารดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 thiamethoxam 25% WG	อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70%WG	อัตรา 4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 dinotefuran 10%WP	อัตรา 40 กรัม / น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 chitosan	อัตรา 40 มล / น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 แช่น้ำเปล่า (Control)	

วิธีปฏิบัติทดลอง ดำเนินการที่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ขาว ประมาณ 10 นิ้ว แช่สารตามอัตราที่กำหนด นาน 5 นาที (ยกเว้นกรรมวิธีแช่สาร chitosan แช่นาน 20 นาที) ปลูกในแปลงทดลองขนาดแปลงย่อย 5 x 10 เมตร ระยะระหว่างต้นและแถว 1 x 1 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 2 เมตร หลังออก 14, 30 และ 47 วัน สำรวจจำนวนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง โดยวิธีสุ่มนับ 10 ต้น/แปลงย่อย

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนเพลี้ยแป้งที่รอดชีวิต

การทดลองที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังในสภาพไร่

แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง วางแผนแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ การพ่นสารอัตราต่อน้ำ 20 ลิตร ดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 thiamethoxam 25% WG	อัตรา 4 กรัม
กรรมวิธีที่ 2 thiamethoxam 25% WG+white oil 67%EC	อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 3 dinotefuran 10%WP	อัตรา 20 กรัม
กรรมวิธีที่ 4 dinotefuran 10%WP +white oil 67%EC	อัตรา 10 กรัม+50 มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 5 prothiofos 50% EC	อัตรา 50 มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 6 prothiofos 50% EC+white oil 67%EC	อัตรา 25+50 มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 7 malathion 57%EC (สารเปรียบเทียบ)	อัตรา 50 มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	

ทำการทดลองกับมันสำปะหลังที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองที่ปลูกพันธุ์ระยอง 5 อายุประมาณ 6 เดือน ความสูงประมาณ 1 เมตร ที่พบการระบาดของเพลี้ยแป้งสีชมพู แบ่งแปลงขนาดแปลงย่อย 5x5 เมตร จำนวน 32 แปลงย่อย โดยตรวจนับเพลี้ยแป้งทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยด้วยแว่นขยาย 3X ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารแล้ว 7 วัน โดยสุ่มนับจาก 2 แถวกลางของแต่ละแปลงย่อย ๆ 10 ต้น ตรวจนับเพลี้ยแป้งบริเวณกิ่ง ข้อ และใบจากยอดลงมาประมาณ 10 นิ้ว ทำการพ่นสารฆ่าแมลงซ้ำ ห่างจากการพ่นครั้งแรก 7 วัน เปรียบเทียบการทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนเพลี้ยแป้งในแต่ละครั้งที่ตรวจนับด้วยโปรแกรม IRRISTAT โดยแปลงค่าข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งที่ตรวจนับได้ ด้วยค่า square root (x + 0.5) ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าจำนวนเพลี้ยแป้งก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance ถ้าจำนวนเพลี้ยแป้งก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสาร

ด้วยวิธี analysis of covariance จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นมันสำปะหลัง (phytotoxicity)

แปลงทดลองที่ 2 ดำเนินการที่แปลงเกษตรกร ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา วางแผนแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี คือ การพ่นสารอัตราต่อน้ำ 20 ลิตร ดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 thiamethoxam 25% WG+white oil 67%EC	อัตรา 2 กรัม+50มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 2 dinotefuran 10%WP	อัตรา 20 กรัม
กรรมวิธีที่ 3 dinotefuran 10%WP +white oil 67%EC	อัตรา 10 กรัม+50 มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 4 prothiofos 50% EC	อัตรา 50 มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 5 prothiofos 50% EC+white oil 67%EC	อัตรา 25+50 มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 6 pirimiphos methyl 50% EC	อัตรา 50 มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 7 pirimiphos methyl 50% EC +white oil 67%EC	อัตรา 25+50 มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 8 thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6%ZC	อัตรา 10 มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 9 thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6%ZC +white oil 67%EC	อัตรา 5+50 มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 10 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	

ทำการทดลองกับมันสำปะหลังในแปลงเกษตรกรที่ปลูกพันธุ์ระยอง 72 อายุประมาณ 6 เดือน ความสูงประมาณ 1 เมตร ซึ่งพบการระบาดของเพลี้ยแป้งสีชมพู แบ่งแปลงขนาดแปลงย่อย 5X5 เมตร จำนวน 40 แปลงย่อยสำรวจแปลงมันสำปะหลังที่พบการระบาดของเพลี้ยแป้ง โดยตรวจนับเพลี้ยแป้งทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยด้วยแว่นขยาย 3X ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารแล้ว 3 และ 7 วัน วิธีการอื่นปฏิบัติเช่นเดียวกับแปลงทดลองที่ 1

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้น กรกฎาคม พ.ศ. 2551 – กันยายน พ.ศ. 2553

สถานที่ดำเนินการ

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช แปลงเกษตรกรตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง แปลงมันสำปะหลังที่พบการระบาดของเพลี้ยแป้ง เช่น กำแพงเพชร นครราชสีมา บุรีรัมย์ ชลบุรี ระยอง สระแก้ว ปราจีนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การสำรวจและจำแนกชนิดของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง

ชนิดของเพลี้ยแป้งศัตรูมันสำปะหลัง

จากการสำรวจและรวบรวมเพลี้ยแป้งจากแหล่งปลูกมันสำปะหลัง พบเพลี้ยแป้งที่ทำลายมันสำปะหลังและจำแนกชนิดแล้ว 4 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยแป้งลาย เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียวและเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เพลี้ยแป้งลาย (Striped Mealybug; *Ferrisia virgata* (Cockerell) (Homoptera: Pseudococcidae) (ภาพที่ 1)

ตัวเต็มวัยเพศเมีย ลำตัวรูปไข่ค่อนข้างยาว ลำตัวยาว 4.2-5.0 มิลลิเมตร ปลายส่วนท้องจะแคบกว่าส่วนหัว ผนังลำตัวสีเทาเข้มปกคลุมด้วยไข่แป้งบางๆ สีขาว และมีแถบสีดำ 1 คู่ พาดตามยาวเกือบถึงกลางลำตัว ด้านท้ายของลำตัวมีเส้นแป้งสีขาว 1 คู่ มีความยาวครึ่งหนึ่งของความยาวลำตัว ผนังลำตัวด้านข้างเรียบไม่มีเส้นแป้ง ขาวเรียบยาว บางครั้งพบเส้นยาวใสคล้ายเส้นไหมปกคลุมลำตัว หนวดมี 8 ปล้อง ชีราเรียสมีเพียง 1 คู่ อยู่บริเวณส่วนท้ายของลำตัว

2. เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา หรือเพลี้ยแป้งแจ๊คเบียร์เลย์; *Pseudococcus jackbeardleyi* Gimpel & Miller
(Homoptera: Pseudococcidae) (ภาพที่ 2)

ตัวเต็มวัยเพศเมีย รูปร่างรูปไข่ค่อนข้างกลม ลำตัวยาว 3.5-4.0 มิลลิเมตร ผนังลำตัวสีเทามอมชมพู ปกคลุมด้วยไข่แป้งสีขาว ด้านข้างลำตัวมีเส้นแป้งบางๆ ค่อนข้างยาว เส้นแป้งด้านท้ายลำตัวยาวกว่าเส้นแป้งด้านข้าง หนวดมี 8 ปล้อง ขาค่อนข้างยาว ชีราเรียสมี 17 คู่

3. เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว (Madeira Mealybug; *Phenacoccus madeirensis* Green
(Homoptera:Pseudococcidae) (ภาพที่ 3)

ตัวเต็มวัยเพศเมียรูปร่างรูปไข่ค่อนข้างยาว ลำตัวยาว 1.8-2.5 มิลลิเมตร ผนังลำตัวสีเขียวอมเหลือง ปกคลุมด้วยไข่แป้งสีขาว ด้านข้างรอบลำตัวมีเส้นแป้งสั้นๆ เส้นแป้งด้านท้ายลำตัวยาวกว่าเส้นแป้งด้านข้างเล็กน้อย หนวดมี 9 ปล้อง ขาวยาว ชีราเรียสมีจำนวน 18 คู่

4. เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (Pink Cassava Mealybug; *Phenacoccus manihoti* Matile and Ferrero
(Homoptera: Pseudococcidae)(ภาพที่ 4)

เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (*P. manihoti*) และ เพลี้ยแป้งชนิด *Phenacoccus herreni* เป็นเพลี้ยแป้งที่ทำความเสียหายรุนแรงให้กับมันสำปะหลังในแอฟริกา และ อเมริกาใต้ ตามลำดับ (Cox & Williams, 1981) หลังการตรวจสอบโดย Dr. Gillian Watson ผู้เชี่ยวชาญด้านอนุกรมวิธานเพลี้ยแป้ง ประจำ California Department of Food and Agriculture สหรัฐอเมริกา พบว่าเป็นเพลี้ยแป้งชนิด *P. manihoti* ซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชต่างถิ่นที่ระบาดเข้ามาในประเทศไทย

เพลี้ยแป้งเพศเมียจะวางไข่เป็นกลุ่ม สีเหลืองทอง มีถุงเส้นใยปกคลุม ตัวเต็มวัยมีรูปร่างกลมรีสีชมพู มีผงแป้งสีขาวปกคลุมทั่วลำตัว ตาโปนมองเห็นได้ชัดเจน ขาวขนาดเท่าๆ กันทั้ง 3 คู่ ลำตัวมีลักษณะเป็นปล้อง มีเส้นแป้งขนาดเล็กและสั้นปกคลุมบริเวณด้านข้างและด้านบนของลำตัว

เพลี้ยแป้งชนิดนี้มีแต่เพศเมีย ขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ และขยายพันธุ์ได้ถูกเป็นเพศเมียทั้งหมด ซึ่งเรียกว่า Thelytokous parthenogenesis เพลี้ยแป้ง 1 ตัว วางไข่ได้มากถึง 500 ฟอง ระยะเวลาตั้งแต่ไข่ถึงตัวเต็มวัยประมาณ 21 วัน ระยะไข่ 8 วัน ระยะตัวอ่อนมี 3 ระยะ ตัวเต็มวัยจะตาย 1-3 วัน หลังการวางไข่ ระยะเวลาเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตนานประมาณ 33 วัน (Nwanze, 1978) พืชอาหารของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูมีไม่มากนัก จัดเป็นศัตรูพืชที่เรียกว่า Oligophagous insect หมายถึงแมลงที่ลงทำลายพืชเพียง 2-3 ชนิดที่อยู่ในวงศ์เดียวกัน ต้นมันสำปะหลังที่ถูกทำลายจะมีอาการลำต้นแคระแกรน ใบและยอดหงิกเป็นพุ่ม ลำต้นบิดโค้งงอ ทำให้เป็นที่หลบซ่อนตัวได้เป็นอย่างดี ตัวอ่อนวัย 1 เคลื่อนไหวรวดเร็ว มักพบเดินไปมาบนแผ่นใบ ทำให้

แพร่กระจายโดยการปลิวตามลมไปได้ง่าย รวมทั้งติดไปกับเชื้อ และคนที่ปฏิบัติงานในแปลง ซึ่งช่วยให้เพลี้ย
แป้งแพร่กระจายไปได้เป็นระยะทางไกล ๆ (Lema *et al*, 1984; Fabres and Boussiengue, 1981)

การทดลองที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์

การทดลองย่อยที่ 2.1 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์

ในสภาพกึ่งเรือนทดลอง

ปี พ.ศ. 2552 (ตารางที่ 1) ผลพบว่าหลังแช่สารแล้ว 14, 21 และ 28 วัน กรรมวิธีแช่น้ำเปล่าพบเพลี้ยแป้ง
27.00, 19.75 และ 42.25 ตัว/ต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีแช่สาร thiamethoxam 25%WG, imidacloprid 70%WG
และ dinotefuran 10%WP ไม่พบเพลี้ยแป้ง หลังแช่สาร 35 วัน การแช่สาร thiamethoxam 25%WG, imidacloprid
และ dinotefuran พบเพลี้ยแป้ง 0.50, 0.25 และ 0.50 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนกรรมวิธีแช่
น้ำเปล่าพบเพลี้ยแป้ง 61.25 ตัว/ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกับวิธีแช่สารฆ่าแมลง

หลังแช่สาร 42 วัน การแช่สาร thiamethoxam 25%WG, imidacloprid 70%WG และ dinotefuran 10WP พบ
เพลี้ยแป้ง 5.25, 4.75 และ 6.00 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนกรรมวิธีแช่น้ำเปล่าพบเพลี้ยแป้ง 124.25
ตัว/ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกับวิธีแช่สารฆ่าแมลง

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์ในสภาพกึ่งเรือนทดลอง ปี 2552

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม/น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนเพลี้ยแป้ง(ตัว/ต้น)				
		14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน
1.thiamethoxam 25%WG	4	0	0	0	0.50 a	5.25 a
2.imidacloprid 70%WG	4	0	0	0	0.25 a	4.75 a
3 dinotefuran 10%WP	40	0	0	0	0.50 a	6.00 a
5. แช่น้ำเปล่า	-	27.00	19.75	42.25	61.25 b	124.25 b
CV(%)		-	-	-	97.8	76.5

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสมมติเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ปี พ.ศ. 2553 (ตารางที่ 2) หลังการตรวจนับที่ 7, 14, 21 วัน ทุกกรรมวิธีที่แช่สารไม่พบเพลี้ยแป้งรอดชีวิต
บนต้นมันสำปะหลัง แต่กรรมวิธีแช่น้ำเปล่าพบเพลี้ยแป้งมากกว่า 100 ตัว/ต้น หลังปลูก 28 วัน เริ่มพบเพลี้ยแป้งรอด
ชีวิตในกรรมวิธีแช่สารทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีแช่สาร thiamethoxam 25%WG thiamethoxam 35% FS
clothianidin 16%SG และ imidacloprid 60%FS พบเฉลี่ย 0.25, 0.50, 0.75 และ 0.50 ตัว/ต้น ตามลำดับ หลังตรวจนับ
ที่ 28 หลังปลูกทำการปล่อยเพลี้ยแป้งแบบท่วมต้น(มากกว่า 100 ตัว/ต้น) การตรวจนับที่ 35 วันหลังปลูก ทุก
กรรมวิธีที่แช่สารฆ่าแมลงพบเพลี้ยแป้งรอดชีวิตจำนวนมาก และเริ่มแสดงอาการใบเริ่มหงิกงอ โดยเฉพาะบริเวณ
ส่วนยอด จากผลแสดงว่าทุกกรรมวิธีที่แช่สารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งได้ประมาณ
1 เดือน และลดลงเมื่อเวลาผ่านไป ซึ่งผลสอดคล้องกับปีพ.ศ. 2552 ที่พบว่าสาร thiamethoxam 25%WG,

imidacloprid 70%WG และ dinotefuran 10%WP อัตรา 4, 4 และ 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยแป้งที่ติดมากับท่อนพันธุ์ และป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งนานประมาณ 1 เดือน

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์ในสภาพกึ่งเรือนทดลอง ปี 2553

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือมิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนเพลี้ยแป้ง (ตัว/ต้น)				
		7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
thiamethoxam 25% WG	4	0	0	0	0.25	>100
thiamethoxam 35% FS	3	0	0	0	0.50	>100
clothianidin 16%SG	30	0	0	0	0.75	>100
imidacloprid 60%FS	5	0	0	0	0.50	>100
แช่น้ำเปล่า	-	>100	>100	>100	>100	>100

การทดลองย่อยที่ 2.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์ในสภาพไร่

ผลปรากฏว่าหลังแช่สารแล้ว 14 วัน กรรมวิธีแช่สาร thiamethoxam 25%WG, imidacloprid 70%WG และ dinotefuran 10%WP ไม่พบเพลี้ยแป้ง ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีแช่สาร chitosan และกรรมวิธีแช่น้ำเปล่าที่พบเฉลี่ย 16.50 และ 18.50 ตัว/ต้น ตามลำดับ ทั้งนี้เริ่มพบเพลี้ยแป้งในกรรมวิธีที่แช่ท่อนพันธุ์แล้ว 30 วัน โดยพบเพลี้ยแป้งในกรรมวิธีแช่สาร thiamethoxam 25%WG, imidacloprid 70%WG และ dinotefuran 10%WP เฉลี่ย 0.25, 0.25 และ 0.30 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีแช่สาร chitosan และกรรมวิธีแช่น้ำเปล่าที่พบเฉลี่ย 37.50 และ 48.60 ตัว/ต้น ตามลำดับ หลังจากแช่สาร 1 เดือนพบการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งมากขึ้นโดยที่ 47 วันหลังแช่สาร พบพบเพลี้ยแป้งในกรรมวิธีแช่สาร thiamethoxam 25%WG, imidacloprid 70%WG และ dinotefuran เฉลี่ย 6.25, 7.25 และ 8.00 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีแช่สาร chitosan และกรรมวิธีแช่น้ำเปล่าที่พบมากกว่า 100 ตัว/ต้น ผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการแช่ chitosan นั้น ไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งได้ เนื่องจากพบการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งพร้อมๆ กับกรรมวิธีแช่น้ำเปล่า โดยที่ 14, 30 และ 47 วันหลังแช่สารพบเพลี้ยแป้งในกรรมวิธีแช่ chitosan และแช่น้ำเปล่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยวิธีการแช่ท่อนพันธุ์ในสภาพไร่ ปี 2552

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือมิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนเพลี้ยแป้ง(ตัว/ต้น)		
		14 วัน	30 วัน	47 วัน
1.thiamethoxam 25%WG	4	0 a	0.25 a	6.25 a
2.imidacloprid 70%WG	4	0 a	0.25 a	7.25 a
3 dinotefuran 10%WP	40	0 a	0.30 a	8.00 a
4. chitosan	40	16.50 b	37.50 b	>100 b
5. แช่น้ำเปล่า	-	18.50 b	48.60 b	>100 b
CV(%)		14.5	22.7	44.6

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

สารฆ่าแมลงที่นำมาทดสอบเป็นสารกลุ่มนีโอไนโคตินอยด์ซึ่งมีคุณสมบัติดูดซึมเข้าทางระบบราก และเคลื่อนย้ายไปตามท่อน้ำของพืช สารในกลุ่มนี้มีหลายชนิด เช่น imidacloprid, acetamiprid, thiacloprid, clothianidin, thiamethoxam, thiamethoxam , และ dinotefuran มีกลไกการออกฤทธิ์ทำลายแมลงตรงจุดรับสารนิโคตินอะเซตีลโคลีนตรงส่วนของระบบประสาท (นิรนาม, 2544; Anomymous, 2005 a; Anonymous, 2005 b; Anomymous, 2006; Anomymous, 2007) สารในกลุ่มนี้มีหลายสูตร เช่น คลุกเมล็ด(Flowable concentrate for seed treatment : FS) สูตรเม็ดสำหรับการรองก้นหลุมหรือโรยข้างแถว (Granule : GR) นอกจากนี้มีสูตรละลายน้ำก่อนใช้(Water Dispersible Granule : WG ; Water Soluble Granule : SG ; Wettable Powder : WP) เช่น ฟันทางใบ หรือผสมน้ำเพื่อราดบริเวณโคนต้น จุ่มกะบะเพาะกล้าก่อนย้ายกล้า หรือใส่ตามระบบการให้น้ำได้ จากการแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังก่อนปลูกเพื่อกำจัดแมลงศัตรู โดยเฉพาะเพลี้ยแป้งที่ติดมากับท่อนพันธุ์ ซึ่งจะมีผลพลอยได้คือประสิทธิภาพของสารที่ดูดซึมภายในต้นมันสำปะหลัง ยังมีความเข้มข้นเพียงพอในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ซึ่งผลพบว่าสาร 6 ชนิด ที่ทดลอง ได้แก่ thiamethoxam 25%WG, thiamethoxam 35%FS, imidacloprid 70%WG, imidacloprid 60%FS, clothianidin 16%SG และ dinotefuran 10%WP มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งได้นานประมาณ 1 เดือน ซึ่งการแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังก่อนปลูกจะเป็นการตัดวงจรเพลี้ยแป้งตั้งแต่เริ่มต้น ทำให้เปิดโอกาสให้ต้นมันสำปะหลังเจริญเติบโตและมีความแข็งแรง กว่าปลูกโดยไม่แช่ท่อนพันธุ์ ซึ่งปัจจุบันพบว่ายังไม่มีท่อนพันธุ์สะอาดปราศจากเพลี้ยแป้ง ทำให้เพลี้ยแป้งเข้าทำลายได้ทันที มันสำปะหลังมักเสียหายโดยสิ้นเชิงภายใน 1- 4 เดือน ดังนั้นในแหล่งที่พบการระบาดของเพลี้ยแป้งอยู่ก่อนแล้ว เกษตรกรต้องแช่ท่อนพันธุ์ก่อนปลูกด้วยสารชนิดใดชนิดหนึ่งดังกล่าวตามอัตราที่กำหนด นาน 5 – 10 นาที สุจิรัตน์และคณะ(2553) ทดสอบการแช่ท่อนพันธุ์ด้วยสาร thiamethoxam 25%WG และ thiamethoxam 35%FS นาน 10 นาที และเปรียบเทียบกับ การแช่ทั้งไว้ค้างคืน พบว่าสารมีการเคลื่อนตัวไปอยู่ที่ใบในปริมาณมากเมื่อท่อนพันธุ์อายุได้ 14 วัน หลังการปลูก จากนั้นเคลื่อนตัวกลับมายังส่วนลำต้น โดยพบในใบได้ในปริมาณที่น้อยลงเมื่อต้นมีอายุประมาณ 33 วัน และพบ

ปริมาณสารในระดับต่ำมากทั้งในต้นและใบเมื่ออายุ 45 วัน การแช่ท่อนพันธุ์เป็นเวลานานขึ้น แม้จะทำให้มีปริมาณสารที่เนื้อเยื่อส่วนเปลือกมากขึ้นและดูดซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อชั้นในได้มากกว่าในช่วงสัปดาห์แรกซึ่งเป็นระยะเวลาที่ท่อนพันธุ์เริ่มแตกใบอ่อน แต่เมื่อต้นอายุได้ 14 วันหลังการปลูก กลับตรวจพบสารในเนื้อเยื่อใบได้ในปริมาณใกล้เคียงกันกับการแช่นาน 10 นาที และปริมาณสารหมดไปจากต้นในระยะเวลาใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าแม้จะมีปริมาณสารภายในเนื้อเยื่อมากในระยะแรกจากการแช่ด้วยระยะเวลาที่นานกว่า แต่ระยะเวลาการคงฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งเทียบเท่ากับการแช่นาน 10 นาที

ต้นทุนการแช่ท่อนพันธุ์ด้วยสาร thiamethoxam 25%WG, imidacloprid 70%WG, imidacloprid 60%FS, thiamethoxam 35%FS, dinotefuran 10%WP และ clothianidin 16%SG มีต้นทุน 20, 20, 25, 48, 72 และ 90 บาท/ 20 ลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4) สำหรับสาร dinotefuran 10%WP และ clothianidin 16%SG ที่มีต้นทุนสูงนั้นอยู่ระหว่างการศึกษาลดอัตราการใช้ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาเบื้องต้นในสัปดาห์แรกพบว่าการแช่สาร dinotefuran 10%WP ในอัตราที่ใช้สำหรับพ่นทางใบคืออัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งได้ประมาณ 21 วัน แต่เมื่อเพิ่มอัตราเป็น 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งได้ประมาณ 35 วัน (สุเทพ และ เตือนจิตต์, 2551) สาเหตุเนื่องจากสาร dinotefuran มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี จึงทำให้ถูกดูดซึมเข้าเซลล์พืชและพืชขับออกทางปากใบได้เร็วกว่าสารนีโอนิโคตินอยด์ชนิดอื่น เช่น imidacloprid และ thiamethoxam (นิรนาม, 2544) ดังนั้นในการทดลองกับท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง จึงใช้อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

ตารางที่ 4 ต้นทุนการแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือมิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร)	ราคา (บาทต่อกิโลกรัม หรือลิตร)	ต้นทุนการใช้ (/น้ำ 20 ลิตร)
1.thiamethoxam 25%WG	4	5,000	20
2. thiamethoxam 35%FS	3	16,000	48
3.imidacloprid 70%WG	4	5,000	20
4 .imidacloprid 60%FS	5	5,000	25
5.dinotefuran 10%WP	40	1,800	72
6. clothianidin 16%SG	30	3,000	90

การทดลองที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังในสภาพไร่

แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการที่แปลงศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง (ตารางที่ 5)

ก่อนพ่นสารพบการระบาดของเพลี้ยแป้งอย่างรุนแรงโดยพบตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งเฉลี่ยมากกว่า 100 ตัว/ต้น ทำการพ่นสารตามกรรมวิธี 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน ผลพบว่าการพ่นสาร thiamethoxam 25%WG, thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC, dinotefuran 10%WP, dinotefuran 10%WP+white oil 67%EC, prothiofos 50%EC และ prothiofos 50%EC +white oil 67%EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารทุกครั้งที่มีการตรวจนับ ส่วนการพ่นสาร malathion 57%EC ซึ่งเป็นสารเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารครั้งที่ 2 พบเพลี้ยแป้งน้อยกว่าการไม่พ่นสาร แต่ที่ 7 หลังพ่นสารครั้งที่ 1 และ 28 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ระหว่างเดือน สิงหาคม – ตุลาคม 2551 (แปลงทดลองที่ 1)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือมิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้ง(ตัว/ต้น) ^{1/}			
		ก่อนพ่นสาร	7 วัน		28 วัน
			หลังพ่นสาร ครั้งที่ 1	หลังพ่นสาร ครั้งที่ 2	
thiamethoxam 25%WG	4.0	>100	13.50 a	5.75 a	4.70 a
thiamethoxam 25%WG +white oil 67%EC	2.0+50.0	>100	11.00 a	0.75 a	1.50 a
dinotefuran 10%WP	20.0	>100	12.25 a	6.00 a	6.75 a
dinotefuran 10%WP+white oil 67%EC	10.0+50.0	>100	11.00 a	0.25 a	1.50 a
prothiofos 50%EC	50.0	>100	12.15 a	12.00 ab	33.25 ab
prothiofos 50%EC+white oil 67%EC	25.0+50.0	>100	15.25 a	4.75 a	10.25 a
malathion 57%EC	50.0	>100	62.00 b	26.75 b	73.75 bc
ไม่พ่นสาร	-	>100	79.80 b	238.25 c	108.50 c
CV(%)		-	28.10	129.70	72.10
RE(%)			-	92.10	81.60

1/ ค่าเฉลี่ย(จาก 4 ซ้ำ) ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสมมุติเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

แปลงทดลองที่ 2 ดำเนินการที่แปลงเกษตรกร ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา (ตารางที่ 6)

ก่อนพ่นสารพบจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ยระหว่าง 50.00-86.90 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of variance

หลังพ่นสารพบว่าการพ่นสารทุกวิธีการ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง โดยพบจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารทุกครั้งที่มีการตรวจนับ

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ที่แปลงเกษตรกร อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ระหว่างเดือน ตุลาคม – ธันวาคม 2551 (แปลงทดลองที่ 2)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือ มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้ง(ตัว/ต้น) ^{1/}				
		ก่อนพ่น	หลังการพ่นสาร		หลังการพ่นสาร	
			ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
			3 วัน	7 วัน	3 วัน	7 วัน
thiamethoxam 25%WG +white oil 67%EC	2.0+50.0	86.20	8.03 a	5.93 a	0.96 a	0.10 a
dinotefuran 10%WP	20.0	50.00	22.16 ab	13.43 a	7.60 ab	2.40 a
dinotefuran 10%WP+white oil 67%EC	10.0+50.0	79.90	16.73 a	12.83 a	1.30 a	1.00 a
prothiofos 50%EC	50.0	51.63	31.63 b	20.93 b	10.96 b	2.10 a
prothiofos 50%EC+white oil 67%EC	25.0+50.0	72.83	22.23 ab	13.83 a	0.86 a	1.80 a
pirimiphos methyl 50%EC	50.0	59.33	25.03 ab	21.40 b	2.70 a	2.43 a
pirimiphos methyl 50%EC+white oil 67%EC	25+50	59.23	26.73 ab	16.43 ab	0.93 a	0.60 a
thiamet./lambda.14.1/10.6%ZC	10	80.73	21.36 a	14.53 ab	5.40 ab	3.70 a
thiamet./lambda.14.1/10.6%ZC+white oil 67%EC	5+50	86.90	13.36 a	6.16 a	0.76 a	0.93 a
ไม่พ่นสาร	-	64.10	54.80 c	37.16 c	37.96 c	29.96 b
CV(%)		77.9	29.0	87.0	63.2	113.2
RE(%)			-	92.1	98.9	67.4

1/ ค่าเฉลี่ย (จาก 4 ซ้ำ) ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

สาร prothiofos และ pirimiphos methyl เป็นสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ซึ่งเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหลายชนิดรวมทั้งเพลี้ยแป้ง (Sulaiman, 1989 ;Anonymous , 2011) สาร petroleum oil และ white oil เป็นสารที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปิโตรเลียม กลไกการออกฤทธิ์จะไปขัดขวางหรืออุดรูหายใจ และลดความชื้นในตัวแมลง แต่ประสิทธิภาพอาจไม่เทียบเท่าสารเคมีสังเคราะห์ การใช้ในลักษณะของสารเสริมประสิทธิภาพ (Adjuvants) จะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของสารเคมีดีขึ้น เช่น การเกาะติดใบพืช การละลายไขผนังลำตัวของแมลง (สุเทพ, 2552) ซึ่งสาร petroleum oil และ white oil มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เช่น แมลงหี้ยาวยาสูบในถั่วเหลือง เพลี้ยหอยสีเขียวในกาแฟ เพลี้ยแป้งในน้อยหน่า หน่อขนอบใบส้ม และเพลี้ยไก่แจ้ส้ม (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2551) ผลการทดลองนี้พบว่าทำให้สารบางชนิดมีประสิทธิภาพดีแม้ว่าจะลดอัตราลง ทำให้สามารถลดอัตราการใช้สารฆ่าแมลงได้ครั้งหนึ่งของการพ่นสารเดียว

ต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง เมื่อคำนวณจากสารผสมปริมาตร 20 ลิตร กรณีพ่นสารเดี่ยว สาร thiamethoxam/lambda.14.1/10.6%ZC, thiamethoxam 25%WG, prothiofos 50%EC, pirimiphos methyl 50%EC และ dinotefuran 10%WP มีต้นทุน 17, 20, 25, 25 และ 36 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 7) กรณีพ่นแบบ tank mix กับสาร white oil 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร จะทำให้ต้นทุน

สารฆ่าแมลงลดลงครึ่งหนึ่ง แต่เพิ่มต้นทุนสาร white oil 67%EC ทำให้มีต้นทุน 16.0, 17.5, 20.0, 20.0 และ 25.5 บาท/20 ลิตร ตามลำดับ

เพลี้ยแป้งเป็นแมลงที่ไม่มีปีก สาเหตุที่ระบาดอย่างรวดเร็วเนื่องจากเกษตรกรใช้ท่อนพันธุ์ที่ไม่สะอาด มีเพลี้ยแป้งติดไป ทำให้เป็นการส่งเสริมให้เพลี้ยแป้งระบาดมากขึ้น ดังนั้นวิธีการป้องกันกำจัดให้ได้ผล เกษตรกรต้องมีการจัดการแบบผสมผสาน กล่าวคือ เกษตรกรต้องมีการไถพรวนหลายๆครั้ง แล้วตากดินอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพื่อลดปริมาณเพลี้ยแป้ง รวมทั้งศัตรูพืชชนิดอื่นในดิน การปลูกต้องใช้ท่อนพันธุ์สะอาดปราศจากเพลี้ยแป้ง ซึ่งในช่วงนี้เกษตรกรต้องแช่ท่อนพันธุ์ตามคำแนะนำ และหลังจากปลูกประมาณ 1 เดือน เกษตรกรต้องหมั่นสำรวจโดยเฉพาะแนวขอบแปลงที่ติดกับเพื่อนบ้าน ถ้าพบเพลี้ยแป้งให้ตัดยอดที่พบนำไปทำลายนอกแปลง และพ่นสารตามคำแนะนำบริเวณที่พบทันที ไม่ควรปล่อยให้เพลี้ยแป้งกระจายทั่วแปลง เนื่องจากการพ่นสารจะไม่ทั่วถึง และเป็นการเพิ่มต้นทุนอีกด้วย กรณีการพ่นสารป้องกันกำจัดเกษตรกรควรพ่นสารกลุ่มที่มีกลไกการออกฤทธิ์สลับกลุ่มกันเพื่อชะลอการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของเพลี้ยแป้งซึ่งจากผลการทดลองมีสารที่แนะนำแยกกันเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์หรือสารที่มีสารผสมของนีโอนิโคตินอยด์ ได้แก่ thiamethoxam 25%WG, dinotefuran 10%WP และ thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6%ZC ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งคือกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ได้แก่ prothiofos และ pirimiphos methyl

ตารางที่ 7 ต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือมิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร)	ราคา (บาทต่อกิโลกรัม หรือลิตร)	ต้นทุนการใช้ (/น้ำ 20 ลิตร)
1.thiamethoxam 25%WG	4	5,000	20.0
2. dinotefuran 10%WP	20	1,800	36.0
3.prothiofos 50%EC	50	500	25.0
4 .pirimiphos methyl 50%EC	50	500	25.0
5. thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6%ZC	10 50	1,700 150	17.0 7.5
6. white oil 67%EC			

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การสำรวจและจำแนกชนิดของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง พบเพลี้ยแป้ง 4 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยแป้งลาย; *Ferrisia virgata* (Cockerell) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา หรือเพลี้ยแป้งแจ๊คเบียร์สเลย์; *Pseudococcus jackbeardleyi* Gimpel & Miller เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว ; *Phenacoccus madeirensis* Green และเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู ; *Phenacoccus manihoti* Matile and Ferrero

การจัดการเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังต้องแช่ท่อนพันธุ์ที่ตัดเป็นท่อนพร้อมปลูก 5-10 นาที ด้วยสารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่ง ได้แก่ thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม, thiamethoxam 35%FS อัตรา 3 มิลลิลิตร, imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม, imidacloprid 60%FS อัตรา 5 มิลลิลิตร, clothianidin 16%SG อัตรา 30 กรัม หรือ dinotefuran 10%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยแป้งที่ติดมากับท่อนพันธุ์ และป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งนานประมาณ 1 เดือน หลังปลูก 1 เดือน เกษตรกรต้องหมั่นสำรวจโดยเฉพาะแนวขอบแปลงที่ติดกับเพื่อนบ้าน ถ้าพบเพลี้ยแป้งให้ตัดยอดที่พบนำไปทำลายนอกแปลง และพ่นสารชนิดใดชนิดหนึ่ง ได้แก่ thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม prothiofos 50%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร pirimiphos methyl 50%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร หรือ thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6 %ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หรือการพ่นสารชนิดใดชนิดหนึ่งดังกล่าวข้างต้นโดยลดอัตราลงครึ่งหนึ่งของการพ่นสารเดี่ยวแล้วผสมกับ white oil 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ในรูปแบบสารเสริมประสิทธิภาพ (Adjuvants) ก็มีประสิทธิภาพดีเช่นเดียวกัน โดยพ่นเฉพาะบริเวณที่พบทันทีจะช่วยทำให้เพลี้ยแป้งไม่กระจายตัวแปลง

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เป็นเทคโนโลยีที่ได้ทำการถ่ายทอดให้กับนักวิชาการ นักส่งเสริม เอกชนที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจมันสำปะหลัง มูลนิธิมันสำปะหลังแห่งประเทศไทย สมาคมผู้ผลิตมันสำปะหลัง และเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง
2. เป็นเทคโนโลยีที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์นำไปใช้ในโครงการจัดการเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในปี พ.ศ. 2553 ซึ่งสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2554) รายงานผลว่าได้จัดการควบคุมการระบาดของเพลี้ยแป้งไม่ให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตและท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง รวมทั้งป้องกันการแพร่กระจายของเพลี้ยแป้งไปสู่แหล่งอื่น โดยสนับสนุนให้เกษตรกรพ่นสารเคมี 696,177 ไร่ แช่ท่อนพันธุ์เพื่อปลูกในพื้นที่ 730,416 ไร่ อบรมถ่ายทอดให้ความรู้ให้เจ้าหน้าที่ 6,643 ราย และเกษตรกร 256,492 ราย
3. เป็นผลงานที่ได้รับการคัดเลือกจากคณะกรรมการองค์ความรู้ของกรมวิชาการเกษตรให้เป็นองค์ความรู้เรื่อง การจัดการเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง
4. มีการจัดพิมพ์เผยแพร่ทั้งรูปแบบเอกสารวิชาการ เอกสารประกอบการฝึกอบรม บทความ และแผ่นพับทั้งส่วนราชการและภาคเอกชน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนายพิรพงศ์ เชาว์เสฏฐกุล อดีตผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และนางสาวเดือนจิตต์ สัตยาวิรุทธิ์ อดีตผู้เชี่ยวชาญด้านศัตรูพืชกรมวิชาการเกษตรที่ให้คำปรึกษาแนะนำ นายไชยศ เพชรบุรณิน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่นาของ นายจรัสสิทธิ์ ลิ่มศิลา นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ นางอัจฉรา ลิ่มศิลา นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ นางสาววัชริน แหลมคมนักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยพืชไร่นาของ ที่อำนวยความสะดวกตลอดการทดลอง นางประไม จำปาเงิน นางสาววิณา ทิพย์สุขุม นายสุริยะ เกษมม่วงหมื่น นางสาวณิชาพร น้าประวีง และนางสาวกัญญารัตน์ ตาแก้ว ที่ช่วยดำเนินการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2551. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชปี 2551. เอกสารวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 295 หน้า.
- ชลิดา อุณหุฒิ ศิริณี พูนไชยศรี พรรณเพ็ญ ชโยภาส รัตนา นชะพงษ์ ลักษณา บำรุงศรี สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี ยุวรินทร์ บุญทบ และณัฐวัฒน์ แยมยิ้ม. 2348. อนุกรมวิธานของเพลี้ยแป้งสกุล *Pseudococcus*. หน้า 71. ใน: รายงานผลงานวิจัย บทคัดย่อ/รายงานความก้าวหน้า ประจำปี 2548. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
- นิรนาม. 2544. แอคทารา@สารกำจัดแมลงที่วิจัยมาสำหรับทุกพันธุ์พืช. เอกสารวิชาการบริษัทชินเจทาครอป โปртеกชั่น, กรุงเทพฯ. 52 หน้า.
- สุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล สุเทพ สหยา ญัฐชัยธร ชัดติยะพุมิเมธ วีระเดช โชนสันเทียะ วินัย ศรีวัด สุธน สุวรรณบุตร และดำรงค์ จิระสุทัศน์. 2553. การดูดซึมและประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงไทอะมีโทแซมในการฆ่าหนอนพันธุ์มันสำปะหลัง. รายงานผลงานวิจัยเร่งด่วนกรมวิชาการเกษตรปี 2553. 15 หน้า.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2547. มันสำปะหลัง. ใน สรุปรายงานผลงานวิจัยพืชไร่ 2547. หน้า 93 – 108.
- สุเทพ สหยา. 2552. สารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร แมลงศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 14. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการ เกษตร, กรุงเทพฯ. 48 หน้า.
- สุเทพ สหยา และเดือนจิตต์ สัตยาวิรุทธิ์. 2551. ศึกษาการหุบหน่อพันธุ์สับปะรดด้วยสารฆ่าแมลง เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 เล่ม 2 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. หน้า 1259-1266.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. ภาวะเศรษฐกิจการเกษตร(ระบบออนไลน์).
<http://www.oae.go.th>.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรปี 2553 และแนวโน้มปี 2554(ระบบออนไลน์). <http://www.oae.go.th>.

อรุณี วงษ์กอบรัชฎ์. 2535. แมลงและไรศัตรูมันสำปะหลังและการป้องกันกำจัด. สุวัฒน์ รวยอารีย์ (รวบรวม). หน้า 209 - 210. ใน: แมลงและสัตว์ศัตรูพืชที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. เอกสารวิชาการบัณฑิตพิเศษ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. ห.จ.ก. ไอเดียสแควร์. กรุงเทพฯ.

Anonymous. 2002. Crop Profile for Pineapples in Hawaii .

<http://www.ipmcenters.org/cropprofiles/docs/hipineapples.html> .

Anonymous. 2005 a. Confidor® . Technical information. Bayer, Germany 38 Pages.

Anonymous. 2005 b. Dinotefuran : A Novel Systemic Insecticide . Mitsui Chemicals, Inc.15 Pages.

Anonymous. 2006. Compendium of Pesticide Common Names.

http://www.alanwood.net/pesticides/class_insecticides.html (2 August 2006)

Anonymous. 2007. IRAC Mode of Action Classification. www.irac-online.org. (20 July 2008)

Anonymous. 2011. Pirimiphos-methyl (Actellic) Chemical Factsheets 6/80.

http://pmep.cce.cornell.edu/profile/insect-mite/mevinphos-propagite/pirimiphos_methyl/insect/prof-actellic.html.

Ben-Dov, Y. 1994. A Systematic Catalogue of the Mealybugs of the World. Athenaeum Press, Newcastle upon Tyne. 686 pp.

Cox, J. M. & D. J. Williams. 1981. An account of cassava mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) with description of a new species. Bull. Ent. Res. 71: 247-58.

Fabres G., J. Boussiengue. 1981. Bioecology of the cassava mealybug (*Phenacoccus manihoti* Hom. Pseudococcidae) in the People's Republic of Congo. 1 - Development cycle and biological parameters. Agronomie Tropicale, 36(1): 82-89

Lema, K. M., Herren, H. R. & Neuenschwander, P. 1984. Impact of *E. lopezi* on the CM. HTAnAnn. Rep., 1983, 119-120.

Mua, R.F.L. and J.L.M. Kessing. 2000. *Pseudococcus jackbearsleyii*. Available Source:

http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/p_jackbe.htm, August 4, 2009.

Williams. D.J. and G.W.Watson. 1988. The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region Part 2, the mealybugs (Pseudococcidae). CAB. International Institute of Entomology, Wallingford. 262 pp.

Sulaiman, S.F.M. 1989. Effect of Pesticidal Pre – treatments of Pineapple Plants on the Incidence of

Mealybug Wilt Disease, pp. 273 – 288. In Subhadrabandhu, S. and P. Chairidchai (eds.) .

Proceedings of The Third International Pineapple Symposium. 17 – 20 November 1989, Pattaya, Thailand.

	
ภาพที่ 1 เพลี้ยแป้งลาย	ภาพที่ 2 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา หรือ เพลี้ยแป้งแจ๊คเบียร์สเลย์
	
ภาพที่ 3 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว	ภาพที่ 4 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู