สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ก่อให้เกิดการระบาดมากขึ้นของไรแดงแอฟริกัน

African red mite, *Eutetranychus africanus* (Tucker)

Some Pesticides Induced African Red Mite, *Eutetranychus africanus* (Tucker) Resurgence

อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล มานิตา คงชื่นสิน พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์
พลอยชมพู กรวิภาสเรือง วิมลวรรณ โชติวงศ์
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ก่อให้เกิดการระบาดมากขึ้นของไรแดงแอฟริกัน จากการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชติดต่อกันทุก 14 วัน รวม 3 ครั้ง ตามกรรมวิธีประกอบด้วย กรรมวิธีที่พ่นสารcarbaryl, fenpropathrin, cypermethrin, mancozeb และไม่พ่นสารในแปลงส้มของเกษตรกร อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร โดยตรวจนับจำนวนไรแดงหลังพ่นสาร 7 วัน พบว่า สาร mancozeb มีแนวโน้มที่ก่อให้เกิดการระบาดมากขึ้นของไรแดงแอฟริกันได้ จึงเก็บรวบรวมไรแดงแอฟริกันจากแปลงทดลอง เพื่อทำการทดสอบผลของสารที่มีต่อลักษณะทางชีววิทยาของไรแดงแอฟริกันในห้องปฏิบัติการ พบว่า ไรแดงแอฟริกันจากแปลงทดสอบมีค่า LC_{50} ต่อสารในแต่ละกรรมวิธี ดังต่อไปนี้ สาร carbaryl 99.973 ppm, fenpropathrin 40.408 ppm, cypermethrin 9.558 ppm และสาร mancozeb 1040.414 ppm จากนั้นทดสอบผลของสารต่อปริมาณการวางไข่ของไรแดงแอฟริกัน พบว่า ปริมาณไข่ที่วางได้ของตัวเต็มวัยเพศเมียหลังจากได้รับสาร carbaryl และ mancozeb เฉลี่ย 12.3 ฟองต่อวัน มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณไข่ที่วางได้ของตัวเต็มวัยเพศเมียที่ไม่ได้รับสารซึ่งมีค่าเฉลี่ย 7.6 ฟองต่อวัน จากนั้นทดสอบผลของสารต่อวงจรชีวิตของไรแดงแอฟริกัน (F_1) พบว่า วงจรชีวิตของไรแดงแอฟริกันที่ได้รับสาร carbaryl มีค่าเฉลี่ย 9.804 วัน ยาวกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวงจรชีวิตของไรแดงแอฟริกันที่ไม่ได้รับสาร ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 8.125 วัน ส่วนผลของสารต่ออายุขัยและจำนวนไข่ที่วางได้ของตัวเต็มวัยเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์ (F_1) หลังจากได้รับสาร carbaryl, fenpropathrin, cypermethrin, mancozeb และไม่ได้รับสาร พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ตัวเต็มวัยเพศเมียของไรแดงแอฟริกัน เมื่อได้รับสาร carbaryl และ mancozeb มีปริมาณไข่ที่วางได้มากกว่าตัวเต็มวัยที่ไม่ได้รับสาร และสาร carbaryl ยังมีผลทำให้วงจรชีวิตของไรแดงแอฟริกัน (F1) ยาวนานกว่าวงจรชีวิตของไรแดงแอฟริกันที่ไม่ได้รับสารอีกด้วย

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-03-01-05-54

คำนำ

ไรแดงแอฟริกัน *Eutetranychus africanus* (Tucker) เป็นศัตรูที่สำคัญของส้มเขียวหวาน ส้มโอ ทุเรียน และมะละกอ พบระบาดทำความเสียหายให้กับไม้ผลดังกล่าวเป็นประจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพพื้นที่ปลูกที่แห้งแล้งและขาดการดูแลการให้น้ำอย่างทั่วถึง (วัฒนาและคณะ, 2531) การทำลายของไรชนิดนี้ในส้มเขียวหวาน ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ดูดกินน้ำเลี้ยงจากบริเวณหน้าใบและผล โดยเฉพาะใบในระยะที่เป็นใบเพสลาดจนถึงใบแก่จะปรากฏเป็นจุดสีซีดจางกระจายอยู่ทั่วไป ทำให้ใบสูญเสียคลอโรฟิลล์ซึ่งมีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ (Kulpiyawat *et al.*, 1993) หากทำลายรุนแรงใบจะร่วง (เทวินทร์และคณะ, 2534) อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกและติดผล ส่วนการทำลายที่ผลลักษณะอาการเช่นเดียวกับที่ใบ

การใช้สารเคมียังคงเป็นวิธีการเดียวที่เกษตรกรนิยมใช้ป้องกันกำจัดไรศัตรูไม้ผล เพื่อเป็นการลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น (วัฒนาและคณะ, 2539) เพราะฉะนั้น การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดไรศัตรูส้ม ยังคงมีความจำเป็นอยู่ และยังเป็นวิธีการที่สามารถป้องกันกำจัดประชากรของไรได้รวดเร็ว สะดวกและไม่ต้องใช้เทคนิคมากนัก แต่ถ้าเกษตรกรพ่นสารเคมีมากครั้งเกินความจำเป็น ก็จะเกิดผลเสียหายตามมา คือ ไรสร้างความต้านทานต่อสารเคมี ทำให้ต้องเพิ่มปริมาณสารเคมีที่ใช้เนื่องจากปริมาณที่เคยใช้ได้ผลไม่สามารถฆ่าไรได้ เป็นการทวีความรุนแรงของปัญหาทั้งทางด้านพิษวิทยาและเศรษฐกิจ (พาลาภ, 2535) อีกทั้งยังมีเกษตรกรส่วนหนึ่งใช้สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชที่ก่อให้เกิดการเพิ่มการระบาดของไรแดงแอฟริกันและปัญหาสิ่งแวดล้อมในสวนส้ม

สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชที่ก่อให้เกิดการเพิ่มการระบาดของไร เช่น สารฆ่าแมลง cabaryl 85% WP เมื่อใช้แล้วจะกระตุ้นให้ประชากรไรแมงมุมเพิ่มมากขึ้น (Dittrich *et al.*, 1974) สารฆ่าแมลง fenpropathrin 10% EC ใช้กำจัดไรแมงมุม *Eutetranychus banksi* ได้ในช่วงเวลาสั้นๆ แต่ทำให้ประชากรของไรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Childers *et al.*, 1996) สารฆ่าแมลง permethrin 25% EC ทำให้เกิดการระบาดซ้ำของไรแมงมุม *Panonychus ulmi* (Kapetanakis *et al.*, 1986) และสารกำจัดโรคพืช mancozeb 80% WP เมื่อใช้แล้วจะกระตุ้นให้ประชากรของไรแมงมุมเพิ่มมากขึ้น (Jone, 1996) ปัจจุบันการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ยังมีการใช้สารเคมีอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดความต้านทานอย่างรวดเร็ว และยังอาจเป็นสาเหตุการเพิ่มการระบาดมากขึ้นของไรแดงแอฟริกันอีกด้วย ดังนั้น จึงทำการประเมินสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ก่อให้เกิดการระบาดมากขึ้นของไรแดงแอฟริกัน

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- แปลงปลูกส้ม
- เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ
- สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช carbaryl, fenpropathrin, cypermethrin, mancozeb (Table 1)
- กล้องจุลทรรศน์แบบสองตา
- อุปกรณ์ทำแปลงทดลอง เช่น ป้ายแปลง
- อุปกรณ์บันทึกข้อมูล กล้องถ่ายรูป

วิธีการ

1. ศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดต่อปริมาณไรแดงแอฟริกัน

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1.1สุ่มเลือกส้มเขียวหวานที่มีการระบาดของไรแดงแอฟริกัน นำป้ายพลาสติกมาผูกไว้ ตรวจนับจำนวนไรแดงแอฟริกันระยะเคลื่อนไหว และศัตรูธรรมชาติบนใบส้มเขียวหวานที่มีอายุปานกลางบริเวณนอกทรงพุ่มจำนวน 20 ใบ / ต้น ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ก่อนพ่นสารทดลอง

1.2ทำการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามอัตราแนะนำที่ระบุไว้ในฉลาก (Table 1) และไม่พ่นสาร

1.3ตรวจนับไรแดงแอฟริกันและศัตรูธรรมชาติ หลังจากพ่นสารกำจัดศัตรูพืชที่จะก่อให้เกิดการระบาดมากขึ้น 7 วัน โดยเริ่มพ่นครั้งแรกเมื่อพบไรแดงแอฟริกันระบาดและพ่นติดต่อกันทุก 14 วัน รวม 3 ครั้ง

1.4บันทึกจำนวนไรแดงแอฟริกันก่อนและหลังการพ่นสาร นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแตกต่างในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี Analysis of variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

2. ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อลักษณะทางชีววิทยาของไรแดงแอฟริกัน

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

วิธีปฏิบัติการทดลอง

2.1ทดสอบค่าความเป็นพิษของสาร (LC_{50}) ต่อไรแดงแอฟริกัน

โดยใช้ไรแดงแอฟริกันจากแปลงทดลองมาเลี้ยงขยายในห้องปฏิบัติการที่ควบคุมอุณหภูมิ และได้รับแสงจากไฟฟลูออเรสเซน 8 ชั่วโมงต่อวันมาทำการทดสอบ โดยนำตัวเต็มวัยไรแดงแอฟริกันเพศเมีย ให้ได้รับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีความเข้มข้น 1.5-2 เท่า จำนวน 5 ระดับความเข้มข้นโดยพ่นด้วยเครื่อง TLC sprayer เพื่อหาความเป็นพิษ นำข้อมูลไปวิเคราะห์ Probit หาค่า LC_{50} และ Sublethal doses

2.2ทดสอบผลของสารต่อปริมาณการวางไข่ของไรแดงแอฟริกัน

โดยให้ตัวเต็มวัยไรแดงแอฟริกันเพศเมีย ได้รับสารที่มีความเข้มข้นของค่า sublethal dose แล้วนำไรแดงแอฟริกันที่รอดชีวิตจากการได้รับสารไปเลี้ยงบนใบทองหลาง โดยปล่อย 1 คู่ /ใบ และให้วางไข่บนใบทองหลางเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วย้ายออก

2.3ทดสอบผลของสารต่อวงจรชีวิต อายุขัยและปริมาณไข่ที่วางได้ของรุ่น F_1

โดยสุ่มเลือกไข่จากข้อ 2.2 จำนวน 1 ฟองต่อใบ จำนวน 28 ใบ เช็คผลทุก 12 ชั่วโมง จากระยะไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย บันทึกระยะเวลาของแต่ละระยะ ต่อมาย้ายไรแดงแอฟริกันเพศเมียระยะพักตัวระยะสุดท้าย 1 ตัว ต่อตัวเต็มวัยเพศผู้ 2 ตัว ลงบนใบที่เตรียมไว้ ย้ายเพศผู้ออกหลังจากการผสมพันธุ์เรียบร้อยแล้ว บันทึกจำนวนไข่ที่วางทุกวันจนกระทั่งเพศเมียตาย

2.4นำข้อมูลทางชีววิทยาที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างในแต่ละกรรมวิธี โดยวิธี Analysis of variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2556

แปลงส้มเกษตรกร อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดต่อปริมาณไรแดงแอฟริกันและศัตรูธรรมชาติ

หลังจากการดำเนินการพ่นสารเคมีตามกรรมวิธี และเก็บผลมาทำการวิเคราะห์ผล พบว่า ก่อนทำการพ่นสาร ปริมาณไรแดงเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.10-7.08 ตัวต่อใบ เมื่อทำการพ่นสารแล้วตรวจนับจำนวนไรแดงที่ 7 วัน หลังการพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติรวมถึงกรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.28-8.88 ตัวต่อใบ หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน คือ ทุกกรรมวิธี รวมถึงกรรมวิธีไม่พ่นสาร มีปริมาณเฉลี่ยของไรแดงอยู่ระหว่าง 3.23-5.60 ตัวต่อใบ ส่วนหลังการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า ปริมาณไรแดงในกรรมวิธีที่พ่นสาร mancozeb เฉลี่ย 2.25 ตัวต่อใบ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีปริมาณไรแดงเฉลี่ย 1.23 ตัวต่อใบ (Teble 2) ซึ่งทำให้สันนิษฐานว่าสาร mancozeb อาจเป็นสารที่ก่อให้เกิดการระบาดมากขึ้นต่อไรแดงแอฟริกันได้

2. ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อลักษณะทางชีววิทยาของไรแดงแอฟริกัน

2.1 ทดสอบค่าความเป็นพิษของสาร (LC_{50}) ต่อไรแดงแอฟริกัน

เก็บรวบรวมไรแดงแอฟริกันจากแปลงทดลอง มาเลี้ยงแยกกันบนใบทองหลาง ณ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพฯ เมื่อมีปริมาณตัวเมียเพียงพอแล้ว ทำการทดลองโดยพ่นด้วยเครื่อง TLC sprayer ตามกรรมวิธี พบว่า ไรแดงแอฟริกันจากแปลงทดสอบมีค่า LC_{50} ต่อสารในแต่ละกรรมวิธี ดังต่อไปนี้ สาร carbaryl 99.973 ppm, fenpropathrin 40.408 ppm, cypermethrin 9.558 ppm และสาร mancozeb 1040.414 ppm (Table 3)

2.2 ทดสอบผลของสารต่อปริมาณการวางไข่ของไรแดงแอฟริกัน

เมื่อนำตัวเต็มวัยไรแดงแอฟริกันเพศเมียที่รอดชีวิตจากการได้รับสารไปเลี้ยงบนใบทองหลาง และให้วางไข่บนใบทองหลางเป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วย้ายออก บันทึกจำนวนไข่ที่วางได้ของไรแดงแอฟริกัน พบว่า ปริมาณไข่ที่วางได้ของตัวเต็มวัยเพศเมียหลังจากได้รับสาร carbaryl และ mancozeb เฉลี่ย 12.3 ฟองต่อวัน มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณไข่ที่วางได้ของตัวเต็มวัยเพศเมียที่ไม่ได้รับสารซึ่งมีค่าเฉลี่ย 7.6 ฟองต่อวัน (Teble 4)

2.3 ทดสอบผลของสารต่อวงจรชีวิต อายุขัยและปริมาณไข่ที่วางได้ของรุ่น F_1

วงจรชีวิตของไรแดงแอฟริกันหลังจากได้รับสาร carbaryl, fenpropathrin, cypermethrin, mancozeb และไม่ได้รับสาร มีค่าเฉลี่ย 9.804, 8.607, 8.250, 9.107 และ 8.125 วัน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า วงจรชีวิตของไรแดงแอฟริกันที่ได้รับสาร carbaryl ยาวกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวงจรชีวิตของไรแดงแอฟริกันที่ไม่ได้รับสาร อายุขัยของตัวเต็มวัยเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์(F_1) หลังจากได้รับสาร carbaryl, fenpropathrin, cypermethrin, mancozeb และไม่ได้รับสาร มีค่าเฉลี่ย 9.3, 7.1, 9.7, 7.5 และ 9.1 วัน ตามลำดับ ส่วนปริมาณไข่ที่วางได้ของตัวเต็มวัยเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์มีค่าเฉลี่ย 56.0, 37.9, 57.7, 43.4 และ 50.8 ฟอง ตามลำดับ พบว่า อายุขัยและจำนวนไข่ที่วางได้ของเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์ (F_1) ของไรแดงแอฟริกันที่ได้รับสารทั้ง 4 ชนิดรวมทั้งไรแดงแอฟริกันที่ไม่ได้รับสารไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 5)

ซึ่งสอดคล้องกับปรีชา (2542) ที่รายงานว่า สาเหตุของการเกิดการเพิ่มการระบาด คือ การกระตุ้นการขยายพันธุ์ (reproductive stimulation) ในตัวเมียที่ได้รับสารฆ่าแมลงในอัตราต่ำกว่าระดับที่จะทำให้ตาย (sublethal dose) และการหายไปของศัตรูธรรมชาติ (selective removal) เป็น 2 ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิด resurgence จากการทดลองของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ พบว่า สารฆ่าแมลง 15 ชนิด จากที่ทำการทดสอบ 35 ชนิด ก่อให้เกิดการเพิ่มการระบาด ซึ่งประกอบด้วยสารในกลุ่ม organochlorine, carbamate และ pyrethroids สังเคราะห์ สารฆ่าแมลง cypermethrin และ permethrin เป็นสารก่อให้เกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลด้วย รวมทั้ง สารฆ่าแมลง cabaryl 85% WP เมื่อใช้แล้วจะกระตุ้นให้ประชากรไรแมงมุมเพิ่มมากขึ้น (Dittrich *et al.*, 1974) และสารกำจัดโรคพืช mancozeb 80% WP เมื่อใช้แล้วจะกระตุ้นให้ประชากรของไรแมงมุมเพิ่มมากขึ้น (Jone, 1996)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดต่อปริมาณไรแดงแอฟริกัน ในแปลงส้มเกษตรกร อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร เมื่อทำการพ่นสารทดลองไปแล้ว 3 ครั้ง กรรมวิธีที่พ่นสาร mancozeb มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งทำให้สันนิษฐานได้ว่าสาร mancozeb อาจเป็นสารที่ก่อให้เกิดการระบาดมากขึ้นต่อไรแดงแอฟริกันได้ จึงทดสอบผลของสารที่มีต่อลักษณะทางชีววิทยาของไรแดงแอฟริกันในห้องปฏิบัติการ ปริมาณไข่ที่วางได้ของตัวเต็มวัยเพศเมียที่ได้รับสาร carbaryl และ mancozeb มีค่าเฉลี่ยมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณไข่ที่วางได้ของตัวเต็มวัยเพศเมียที่ไม่ได้รับสาร ผลการศึกษาวงจรชีวิต อายุขัยและจำนวนไข่ที่วางของไรแดงแอฟริกันเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์ (F_1) หลังจากได้รับสาร carbaryl, fenpropathrin, cypermethrin, mancozeb และไม่ได้รับสาร พบว่า วงจรชีวิตของไรแดงแอฟริกันที่ได้รับสาร carbaryl ยาวนานกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวงจรชีวิตของไรแดงแอฟริกันที่ไม่ได้รับสาร ส่วนอายุขัยของตัวเต็มวัยเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์ และจำนวนไข่ที่วางได้ของตัวเต็มวัยเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์ของไรแดงแอฟริกันที่ได้รับสารทั้ง 4 ชนิด ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับไรแดงแอฟริกันที่ไม่ได้รับสาร

จะเห็นได้ว่า เมื่อตัวเต็มวัยเพศเมียได้รับสาร carbaryl และ mancozeb จะวางไข่ได้มากกว่าตัวเต็มวัยเพศเมียที่ไม่ได้รับสาร จึงสรุปได้ว่า carbaryl และ mancozeb เป็นสารที่ชักนำให้เกิดการเพิ่มการระบาดของไรแดงแอฟริกัน จึงควรลดการใช้สารเคมีทั้ง 2 ชนิดนี้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดการเพิ่มการระบาดของไรแดงแอฟริกัน

เอกสารอ้างอิง

ปรีชา วังศิลาบัตร. 2542. การเพิ่มการระบาด (resurgence) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลหลังการใช้สารฆ่าแมลงในนาข้าว.ว.กีฏ.สัตว. 21(4): 266-275.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ , ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์, วัฒนา จารณศรี, มานิตา คงชื่นสิน, มารศรี จีระสมบัติ และนวล ศรี วงษ์ศิริ. 2534. การวัดความเสียหายของส้มโอที่เกิดจากไรแดงแอฟริกัน. รายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2543. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.หน้า 6 -11.

พาลาภ สิงหเสนี. 2535. พิษของยาฆ่าแมลงต่อผู้และสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาเภสัชวิทยาคณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 147 หน้า.

วัฒนา จารณศรี, ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์, มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และนวลศรี วงษ์สิริ. 2531. การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรศัตรูส้มเขียวหวานในประเทศไทย. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2531. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 133-177.

วัฒนา จารณศรี, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, มานิตา คงชื่นสิน และฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์. 2539. ชนิดและปริมาณไรในสวนส้มโอที่ใช้หลักการบริหารศัตรูพืชและสวนส้มโอของเกษตรกร. ว.กีฏ. สัตว. 18(4) : 213-225.

Childers, C. C., M. A. Easterbrook and M. C. Solomon. 1996. Chemical Control of Eriophyid Mites, pp. 695-726. *In E.E.* Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (eds.). Eriophyid Mites, Their Biology, Natural Enemies and Control. Elservier Science Publishing Company Inc., New York.

Dittrich, V., P. Streibert and P. A. Bathe. 1974. An old case reopened: mite stimulation by insecticide residues. Environ. Entomol. 3: 564-540.

Jone, V. P. 1996. Does pesticide-induced activity of two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) really contribute to population increase in orchard? J. Econ. Entomol. 83:1847-1852.

Kapetanakis, E. G., T. M. Warman and J. E. Cranham. 1986. Effects of permethrin sprays on the mite fauna of apple orchards, Annu. Appl. Biol. 108: 21 - 32

Kulpiyawat, T., V. Charanasri, C. Saringkhaphaibul, M. Kongchuensin and M. Jeerasombat. 1993. Relationships of *Eutetranychus africanus* (Tucker) to Pummelo Damage. Annu. Rep. of the year 1993. Entomol and Zool. Div. Dept. of Agr. pp. 98-99.

ภาคผนวก

Table 1 Pesticides recommended for the control of pests in tangerine orchards in Thailand with their field recommended dose from labels.

Common name	Trade name	Field recommended dose/20 Liter of water
carbaryl	S-85 85% WP	20 g
fenpropathrin	Danitol 10% EC	20 ml
cypermethrin	Cypermethrin 35 35% EC	10 ml
mancozeb	Azinmag 80% WP	40 g

Table 2 Average number of African Red Mite, *E. africanus* (Tucker) after 3 times of chemicals application

chemicals	before treating (mite/leaf)	after treating (mite/leaf)		
		1st	2nd	3rd
carbaryl	7.08	7.70	3.23	0.33a
fenproparthrin	6.58	8.48	5.60	0.95a
cypermetrin	6.90	7.28	5.05	0.63a
mancozeb	5.25	7.30	4.13	2.25b
control	5.10	8.88	5.40	1.23a
CV (%)	61.8	51.2	86.2	67.7

Means in column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 3 Responses of KamphaengPhet strain of African Red Mite, *E. africanus* (Tucker) to chemicals at 48 hrs after treating

chemicals	LC_{50} (ppm)	95% confidence intervals (ppm)	Slope (±SE)	Chi-square[1/]
carbaryl	99.973	2.17-4.65	0.80±0.23	0.333
fenpropathrin	40.408	-1.60-6.71	1.52±0.47	6.46
cypermethrin	9.558	2.12-5.55	1.19±0.39	2.21
mancozeb	1040.414	1.01-3.58	0.90±0.21	0.051

[1/] Significance of Chi-square for goodness of fit, P > 0.05. Sine goodness of fit of Chi-square is significant, a heterogeneity factor is used in the calculation of confidence intervals

Table 4 Average number of Eggs of African Red Mite, *E. africanus* (Tucker) KamphaengPhet strain 48 hrs after treating under labolatory condition.

chemicals	Eggs/unfertilized female (eggs/day)
carbaryl	12.3b
fenpropathrin	7.9a
cypermethrin	6.4a
mancozeb	12.3b
control	7.6a
CV (%)	42.0

Means in column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 5 Life cycle, female longevity and fecundity of KamphaengPhet strain of African Red Mite, *E. africanus* (Tucker) (F_1) after treating under labolatory condition.

chemicals	Life cycle (days)	Female longevity (days)	Eggs/fertilized female (eggs)
carbaryl	9.804b	9.3	56.0b
fenpropathrin	8.607a	7.1	37.9a
cypermethrin	8.250a	9.7	57.7b
mancozeb	9.107ab	7.5	43.4ab
control	8.125a	9.1	50.8ab
CV (%)	21.9	51.3	53.7

Means in column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT