

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ สารกำจัดแมลงในทุกกรรมวิธีสามารถทำให้เพลี้ยอ่อนล้มตายได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมและอัตราการตายจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนชั่วโมงที่เพลี้ยอ่อนสัมผัสกับสารกำจัดแมลง ที่เวลา 24 ชั่วโมง อัตราการตายของเพลี้ยอ่อนสัม เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสารกำจัดแมลง 3 ชนิด คือ สารคาร์โบซัลเฟน สารคลอไพริฟอส และน้ำมันปิโตรเลียมกลั่น ซึ่งสารคาร์โบซัลเฟนจัดอยู่ในสารกลุ่มคาร์บาเมต ออกฤทธิ์ทางดูดซึมและกินตาย มีความเป็นพิษปานกลาง เป็นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนสัมที่มีประสิทธิภาพสูง (กรมวิชาการเกษตร, 2534) ส่วนคลอไพริฟอสเป็นสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต เป็นพิษต่อแมลงและสัตว์เลื้อยคลานด้วยนม ออกฤทธิ์ 3 ทาง คือ กินตาย ถูกตัวตาย ไรระเหย ปริมาณของสารที่เข้าไปในร่างกายจะทำให้ปฏิกิริยากับ enzyme acetyl cholinesterase ที่ปลายประสาททำให้ปริมาณของน้ำย่อยทำงานได้ลดน้อยลง ทำให้การส่งสัญญาณประสาทในสมองเสื่อมลง มีผลต่อระบบสัมผัส การเคลื่อนไหว และการทำงานของระบบหัวใจ การเสียชีวิตเนื่องจากระบบหายใจถูกกด ส่วนน้ำมันปิโตรเลียมกลั่นมีประสิทธิภาพต่อแมลงศัตรูพืชขนาดเล็กที่มีเกราะป้องกันตัว เช่น ผงแป้ง หรือเรซินเคลือบตัว เพื่อป้องกันอันตรายจากภายนอก กลไกการทำลายของน้ำมันปิโตรเลียมกลั่น คือ ละอองน้ำมันที่พ่นอาบตัวแมลงเข้าไปอุดรูหายใจ (spiracles) และ ท่อหายใจ (tracheoles) ทำให้แมลงขาดออกซิเจนตาย (เนื่องพนิช, 2549) นอกจากนี้ น้ำมันยังเข้าสู่ทางผ่านของอากาศบนผิวของแมลง กล้ามเนื้อ และประสาท มีผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของแมลงและการกินอาหาร (จุจ, มปป) จากการทดลองที่เวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของเพลี้ยอ่อนสัมที่พ่นด้วยน้ำส้มควันไม้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับสารกำจัดแมลงคาร์โบซัลเฟน คลอไพริฟอส และ น้ำมันปิโตรเลียมกลั่นอาจเนื่องจากสารประกอบบางชนิดในน้ำส้มควันไม้ เช่น propionic acid, acetic acid, methyl alchoho, aceroe aldehyde, phenal กรดอินทรีย์ แอลกอฮอล์ สารอินทรีย์ (Yoshimura *et al.*, 1995) มีผลต่อสรีรวิทยาของแมลง หรืออาจส่งผลควบคุมกิจกรรมบางกิจกรรม ทำให้เกิดการตายของเพลี้ยอ่อนได้ (พรานกำแพง, 2548 ก) หลังจาก 48 ชั่วโมง อัตราการตายค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง สำหรับการฉีดพ่นด้วยเชื้อแบคทีเรียบาซิลลัสทูริงเยนซิส (BT) มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด อัจฉรา (2534) รายงาน การใช้แบคทีเรีย BT ในแปลงผัก ที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อน ค้างหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก จำเป็นต้องใช้สารเคมีสลับกับเชื้อแบคทีเรีย BT เนื่องจากเชื้อแบคทีเรีย BT ไม่สามารถกำจัดแมลงทั้ง 3 ชนิดนี้ได้ การ

ทำงานของแบคทีเรียต่างจากสารฆ่าเคมีคือสารเคมีมีฤทธิ์สัมผัสตาย แต่เชื้อแบคทีเรีย BT มีผลเมื่อแมลงกินเข้าไปและการออกฤทธิ์ของเชื้อแบคทีเรีย BT ต้องใช้เวลา 1-2 วัน และมีความเจาะจงต่อแมลงเป้าหมายซึ่งส่วนใหญ่ใช้กำจัดหนอน (อัจฉรา, มปป) กลไกการทำงานของแบคทีเรียเมื่อแมลงกินแบคทีเรียเข้าไปผลึกของคริสตัลจะเข้าไปที่ลำไส้ จากนั้นน้ำย่อยในลำไส้ของแมลงจะละลายคริสตัลซึ่งเป็น porotoxin ให้เป็น ture toxin คือ delta-endotoxin ออกมา สารพิษชนิดนี้จะไปทำลายระบบย่อยอาหารและอวัยวะของแมลง ทำให้ขาดกรไกรแข็ง กินอาหารไม่ได้ เคลื่อนไหวช้าลงจนหยุดการเคลื่อนไหวและตายในที่สุด (Cranshaw, 2006) ประสิทธิภาพของแบคทีเรีย BT ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ อัจฉรา (2534) กล่าวถึงปัจจัยแรกขึ้นอยู่กับน้ำย่อย (enzyme) และความเป็นกรดเป็นด่างภายในลำไส้ของแมลง ซึ่งแมลงแต่ละชนิดจะมี pH ภายในลำไส้ไม่เหมือนกัน สำหรับ pH เหมาะสมที่สุดสำหรับการทำงานของแบคทีเรีย คือ 8.9 ปัจจัยต่อมา ชนิด ขนาด ความแข็งแรง และอายุของแมลง โดยวัยที่เหมาะสมคือระยะตัวอ่อน นอกจากนี้สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ความชื้น แสงแดด และสายพันธุ์ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่ง ความล้มเหลวที่เกิดจากการใช้เชื้อแบคทีเรียในการควบคุมแมลงชนิดหนึ่ง ไม่ได้หมายความว่าแบคทีเรีย BT ไม่มีประสิทธิภาพ หรือแมลงศัตรูพืชชนิดนั้นใช้แบคทีเรีย BT ป้องกันกำจัดไม่ได้ แต่อาจเนื่องจากการเลือกสายพันธุ์แบคทีเรีย BT ไม่เหมาะสม เพราะแต่ละสายพันธุ์จะมีประสิทธิภาพความรุนแรงในการป้องกันกำจัดไม่เหมือนกัน นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับระยะการพัฒนาของเชื้อแบคทีเรีย BT ความเข้มข้น และอุณหภูมิที่เก็บ (นิรนาม, 2547) จึงต้องทำการทดสอบแบคทีเรียก่อนที่จะนำไปใช้ในสภาพแปลงปลูก

ในแปลงทดลอง การฉีดพ่นสารกำจัดแมลง คาร์โบซัลเฟน คลอไพริฟอส น้ำมันปิโตรเลียมกลั่นและน้ำส้มควันไม้ พบว่าผลการทดลองสอดคล้องกับผลในห้องปฏิบัติการ คาร์โบซัลเฟนและคลอไพริฟอส เป็นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ผลของน้ำมันปิโตรเลียมกลั่นจากการตรวจนับทุก 2 สัปดาห์ จนกระทั่งถึงช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่าปริมาณเพลี้ยอ่อนส้มมีแนวโน้มลดจำนวนลง ซึ่งนอกจากมีฤทธิ์ทำให้เพลี้ยอ่อนตายแล้วฟิล์มน้ำมันบนผิวของพืชมีผลทำให้แมลงเกาะติดส่วนต่างๆ ของพืชได้น้อยลง มีรายงานที่ประเทศออสเตรเลียมีการใช้น้ำมันปิโตรเลียมกลั่นยังกำจัดเพลี้ยหอยในสวนส้ม ที่เกาะติดอยู่ตามใบและผลอ่อน สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยได้ 5 - 6 เดือน นอกจากนี้ยังมีการใช้กำจัดหนอนชอนใบส้ม ซึ่งเป็นศัตรูอีกชนิดหนึ่งที่จะทำลายเฉพาะใบอ่อนและเป็นสาเหตุของการเกิดโรคแคงเกอร์ จากการศึกษาประสิทธิภาพและอัตราการใช้น้ำมันปิโตรเลียมกลั่นเพื่อกำจัดหนอนชอนใบพบว่า จำนวนหนอนชอนใบ/ใบ มีจำนวนลดลงในต้นที่มีการฉีดพ่นน้ำมันปิโตรเลียมกลั่น เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้ฉีดพ่นและอัตราการฉีดพ่นที่เหมาะสมสามารถควบคุมหนอนชอนใบส้ม แนะนำให้ใช้ในอัตรา 3,000-5,000 ลิตร/เฮกตาร์ (Liu *et al.*, 1999) สำหรับกรรมวิธีที่ใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่น ปริมาณเพลี้ยอ่อนส้มมีแนวโน้มลดลง

เนื่องจากกลิ่นของน้ำคั้นไม่มีคุณสมบัติในการไล่แมลงรวมทั้งมีลักษณะเป็นทั้งฮอร์โมน ทำให้ ต้นไม่มีภูมิคุ้มกันมากขึ้น

ผลของสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ต่อคุณภาพของผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ เมื่อใช้ปีโตรเลียมกลั่นและน้ำส้มคั้นไม่ได้ทำให้คุณภาพของผลลดลง เช่น ขนาดของผล สีผิว ความหนาเปลือก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี คาร์โบซัลเฟนและคลอไพริฟอส

แมลงศัตรูเป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศผู้ผลิตส้มเพื่อการส่งออกทั่วโลก เพราะก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพผลผลิต นอกจากนี้ยังเกิดการตกค้างของสารเคมีเนื่องจากการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก Fernandez *et al.* (2000) รายงานผลวิเคราะห์การตกค้างของคลอไพริฟอสในส้ม 11 สายพันธุ์ คือ Clementine, Arrufatina, Clemenules, Orova, Hernaaidina, Satsuma Nova, Naveline, Satsuma, Salustiana และ Valencia พบการตกค้างของคลอไพริฟอสมีปริมาณอยู่ระหว่าง 0.020- 1.500 ppm ในส้ม 5 สายพันธุ์ ได้แก่ Salustiana, Satsuma, Naveline, Clementines, และ Valencia โดยปริมาณการตกค้างของคลอไพริฟอสมีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ที่ 1.000 ppm และพบการตกค้างของสารคลอไพริฟอสในทุกตัวอย่างจากแปลงเกษตรกร นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Ortelli *et al.* (2005) พบการตกค้างของคลอไพริฟอสในพืชตระกูลส้มเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงมีการศึกษาหาช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตส้มหลังการฉีดพ่นสารคลอไพริฟอสที่จะปลอดภัยต่อผู้บริโภค สำหรับการทดลองในครั้งนี้ผลวิเคราะห์สารตกค้างของคลอไพริฟอสและคาร์โบซัลเฟนในเนื้อและเปลือกของส้มระยะเก็บเกี่ยว ไม่พบการตกค้างของคลอไพริฟอสและคาร์โบซัลเฟนในเนื้อ หลังการพ่นสารกำจัดแมลงทุก 7 วัน และทุก 14 วัน เป็นไปในทางเดียวกับการศึกษาของ Trevisan *et al.* (2000) พบว่าสารกำจัดแมลงคาร์โบซัลเฟนเกิดกระบวนการสลายตัวอย่างรวดเร็ว สามารถสลายตัวได้ โดยไม่มีการซึมซาบเข้าไปในเนื้อส้ม ดังนั้นจึงไม่มีการปนเปื้อนของสารพิษในเนื้อส้ม ส่วนในเปลือกพบสารคลอไพริฟอสเมื่อพ่นสารกำจัดแมลงทุก 7 วัน และทุก 14 วัน ในปริมาณ 0.123 และ 0.069 ppm ซึ่งมีปริมาณต่ำกว่า MRL ที่กำหนดไว้โดย Codex ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวส้มส่งออกสู่ตลาดก็สามารถเก็บเกี่ยวส้มหลังการฉีดพ่น คลอไพริฟอส 7 วัน หรือ 14 วัน ผลวิเคราะห์สารตกค้าง คาร์โบซัลเฟนในเปลือกส้มระยะเก็บเกี่ยว พบการตกค้างของสารคาร์โบซัลเฟนในเปลือกส้มหลังการฉีดพ่นทุก 7 วัน ปริมาณ 0.510 ppm ซึ่งมีปริมาณสูงกว่า MRL ซึ่งกำหนดโดย Codex ที่ระดับ 0.100 ppm ซึ่งจากค่าที่ตรวจพบอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคจึงไม่ควรเก็บผลผลิตในระยะนี้ แต่สำหรับการวิเคราะห์หลังการฉีดพ่นทุก 14 วัน ไม่พบการตกค้างในส่วนของเปลือก Trevisan *et al.* (2000) ทำการศึกษาอัตราการใช้คาร์โบซัลเฟนและวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างหลังการฉีดพ่นที่ 14 วัน พบการตกค้างของคาร์โบซัลเฟนมีปริมาณต่ำกว่า 0.050 ppm ซึ่งต่ำกว่าค่า MRL อาจเนื่องมาจาก

การสลายตัวของคาร์โบซิลแฟนไปเป็นสารคาร์โบฟูราน (Nigg *et al.*, 1984) เนื่องจากการทดลองนี้พบการตกค้างของคาร์โบฟูรานหลังการฉีดพ่น 7 วัน มีปริมาณ 1.421 ppm และ 0.511 ppm หลังการฉีดพ่น 14 วัน ซึ่งสูงกว่า MRL กำหนดโดย Codex ที่ระดับ 0.100 ppm อย่างไรก็ตามไม่พบการตกค้างในส่วนช่ของเนื้อ สำหรับการสลายตัวของคาร์โบซิลแฟนเริ่มจากการสลายจากการสลายตัวของคาร์โบซิลแฟนไปเป็นคาร์โบฟูราน ต่อจากนั้นกลายเป็น 3-ไฮดรอกซีคาร์โบฟูราน 3-คีโตคาร์โบฟูราน และ ไดบิวทิลเอมีน (Carla *et al.*, 2006)

การศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดแมลงคลอไพริฟอสและคาร์โบซิลแฟน ถึงแม้ไม่พบสารตกค้างของคลอไพริฟอสและคาร์โบซิลแฟนในเนื้อผล แต่ในขณะที่เกษตรกรใช้ต้องมีการสัมผัสโดยตรงกับสารกำจัดแมลง ทั้งทางลมหายใจ ผิวหนัง เกษตรกรจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้สารพิษเหล่านั้น หรือถ้าจำเป็นต้องใช้ควรระมัดระวัง และปฏิบัติตัวให้ถูกต้องตามคำแนะนำ

จากการศึกษาในครั้งนี้ การใช้น้ำส้มควันไม้ และ น้ำมันปิโตรเลียมกลั่นมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกับการใช้สารเคมี แต่ข้อดีคือมีความเป็นพิษต่อผู้ใช้น้อย ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมใกล้เคียง และช่วยลดการค่าสารกำจัดศัตรูพืชของผู้ปลูกองได้ น้ำส้มควันไม้ และน้ำมันปิโตรเลียมกลั่นเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรโดยใช้สลับกับการฉีดพ่นสารกำจัดแมลง ซึ่งจะสามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดแมลง ส่งผลให้มีการลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกรได้ มีความปลอดภัยต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม และควรหยุดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงก่อนการเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 1 สัปดาห์ เพื่อลดการตกค้างของสารเคมีในผลผลิต