

วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างอีไธออนในส้มเขียวหวานเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง
(ครั้งที่ 3-4)

Residue Trial of Ethion in Tangerine to Establish Maximum Residue
Limit (MRL) (Trial 3-4)

ยงยุทธ ไม้แก้ว¹ ประภัสสรฯ พิมพ์พันธุ์¹ วนิดา สุขประเสริฐ¹

บทคัดย่อ

ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างของอีไธออนในส้มเขียวหวาน ครั้งที่ 3 และ 4 ณ แปลงของเกษตรกรจำนวน 2 แปลง ในพื้นที่อำเภอดง และแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือน มกราคม 2554 ในแต่ละแปลง แบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 พ่นสารอีไธออน 50% W/V EC ตามอัตราแนะนำในส้มโอ คือ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ส่วนการทดลองที่ 2 ไม่มีการพ่นสารเป็นแปลงเปรียบเทียบ แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น พ่นสารอีไธออนในระยะที่ผลส้มเขียวหวานมีอายุก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 1 เดือน ฉีดพ่นรวม 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน หลังจากฉีดพ่นสารครั้งสุดท้าย สุ่มเก็บตัวอย่างส้มเขียวหวานไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างอีไธออน ที่ระยะเวลา 0, 1, 3, 7, 14, 21 และ 28 วัน โดยใช้เทคนิคทางแก๊สโครมาโตกราฟี ผลการวิจัย ในแปลงทดลองครั้งที่ 3 อ.ดง จ.เชียงใหม่ พบปริมาณอีไธออนตกค้างในส้มเขียวหวานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63, 4.23, 4.11, 3.60, 2.98, 2.07 และ 1.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในแปลงทดลองครั้งที่ 4 อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่ พบปริมาณสารพิษตกค้างอีไธออนในส้มเขียวหวานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87, 3.36, 2.42, 1.69, 1.40, 1.06 และ 1.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ระยะ 0, 1, 3, 7, 14, 21 และ 28 วัน ภายหลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายตามลำดับ นอกจากนี้ยังได้สำรวจตัวอย่างส้มเขียวหวานจากแหล่งจำหน่ายต่างๆ ทั่วประเทศ จำนวน 83 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่า ตรวจพบสารพิษตกค้างอีไธออน จำนวน 38 ตัวอย่าง (ร้อยละ 45.8) ในปริมาณ 0.05 – 5.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม Codex MRL ไม่ได้กำหนดค่าของสารพิษตกค้างอีไธออนในพืชตระกูลส้ม แต่ของประเทศไทยกำหนดไว้ที่ 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าต้องทิ้งระยะเพื่อเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัยมากถึง 28 วัน นอกจากนี้ยังตรวจพบสารพิษตกค้างอื่นอีก 10 ชนิด ที่ตรวจพบมาก ได้แก่ ไซเปอร์เมทธริน คลอร์ไพริฟอส และโพพีนีฟอส

¹สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

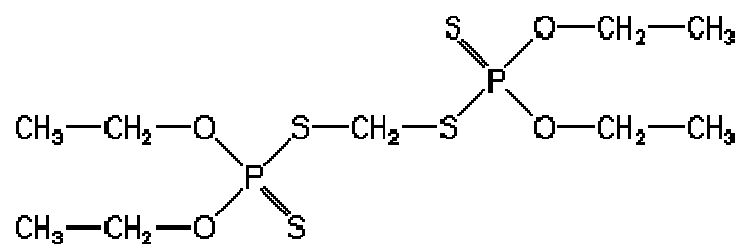
คำนำ

พืชในสกุลส้ม (Citrus) มี 4 กลุ่มย่อยคือ กลุ่มส้มเกลี้ยง (Orange Group) กลุ่มส้มเปลือกอ่อน (Mandarins) กลุ่มส้มโอ และ เกรฟฟรุต (Pummelos and Grapefruits) และกลุ่มส้มที่มีรสเปรี้ยวจัด (Common Acid Members) สำหรับ ส้มเขียวหวาน (Tangerine) อยู่ใน กลุ่มส้มเปลือกอ่อน (Mandarins) จัดเป็นส้มกลุ่มที่ปลูกกันมากที่สุดในทวีปเอเชียซึ่งรวมทั้งประเทศไทยด้วย คาดว่าได้มีการนำเข้ามาในประเทศไทยเมื่อกว่า 100 ปีที่ผ่านมา พร้อมกับชาวจีนที่อพยพและได้มีการปลูกและขยายพันธุ์จนได้เป็น ส้มเขียวหวานในที่สุด แหล่งที่ผลิตสำคัญได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ จีน ไต้หวัน ไทย อินเดีย ออสเตรเลีย และย่านเมดิเตอร์เรเนียน ส่วนประเทศในเอเชียที่มีปลูกค่อนข้างมาก ได้แก่ ฟิลิปปินส์และอินโดนีเซีย รวมทั้งประเทศไทย สายพันธุ์ส้มที่สำคัญได้แก่ ส้มเขียวหวาน และส้มโชกุน (กาญจน์ และคณะ, 2553) ในปี พ.ศ.2549 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกส้มเปลือกอ่อนไม่น้อยกว่า 500,000 ไร่ กระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยมีแหล่งปลูกสำคัญอยู่ในเชียงใหม่ ลำปางแพร่ เชียงราย สุโขทัย ตาก และชุมพร ได้ผลผลิตรวมกว่า 740,000 แสตัน/ปี หรือเฉลี่ย 1,950 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งปี 2548 ไทยมีการส่งออกส้มคิดเป็นมูลค่ารวมกว่า 111.12 ล้านบาท ขณะเดียวกันไทยก็ยังมีการนำเข้าส้มจากต่างประเทศในปริมาณมากถึง 2,429.48 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 50.22 ล้านบาท (นิรนาม, 2549)

ส้มเขียวหวานเป็นพืชมีศัตรูรบกวนหลายชนิด ทั้งแมลงและไรศัตรูมาก กรมวิชาการเกษตร (2552) และกลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2551) ได้แนะนำลักษณะการเข้าทำลายและการป้องกันกำจัดไว้ขึ้นกับชนิดของศัตรูพืช เช่น *หนอนซอนใบส้ม* กัดกินใบอ่อนโดยไขซ่อนอยู่ระหว่างผิวใบ มักพบทำลายด้านใต้ใบมากกว่าบนใบ บริเวณที่ถูกทำลายเป็นรอยสีขาวกวน ใบมีลักษณะบิดงอลงทางด้านที่มีการถูกทำลาย ทำให้ใบเสียรูปร่าง ช่วงเวลาที่ระบาดมักเป็นช่วงระยะส้มแตกยอดอ่อนในฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ควรมีการจัดการให้ส้มแตกยอดอ่อนพร้อมกัน หากพบปริมาณหนอนซอนใบส้มมากกว่าร้อยละ 50 ให้ทำการกำจัดด้วยอิมิดาโคลพริด หรือฟลูเพนออกซุรอน *เพลี้ยไฟพริก* ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟพริกดูดกินน้ำเลี้ยงจากยอดอ่อน ใบอ่อนและผลอ่อน ทำให้ใบมีลักษณะแคบเรียว กร้านและไม่เจริญเติบโต ผลส้มจะแฉะแกรน ระบาดมากระหว่างเดือนมกราคม-มิถุนายน หรือช่วงที่มีอากาศร้อนและแห้งแล้ง หากพบปริมาณเพลี้ยไฟที่ส่วนยอดอ่อนมากกว่าร้อยละ 20 ให้ทำการกำจัดด้วยอิมิดาโคลพริด หรือโฟซาโลน นอกจากนี้ยังได้แนะนำกำจัดเพลี้ยไก่แจ้ส้ม หนอนเจาะสมอฝ้าย เพลี้ยอ่อน ดูดกินน้ำเลี้ยงตามยอดอ่อน ไรแดงแอฟริกัน ไรสนิมส้ม กำจัดด้วยสารเคมีหลายชนิด

อีไธออน (ethion) เป็นสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตประเภท non-systemic (EXTOXNET, 2009) พวกอะลิฟาติก ออร์กาโนไธโอฟอสเฟต (aliphatic organothiophosphate insecticide) มีทั้งซิลเฟอร์

และฟอสฟอรัส เป็นองค์ประกอบ มีชื่อทาง IUPAC ว่า *O,O,O',O'-tetraethyl S,S'-methylene bis(phosphorodithioate)* สูตรโครงสร้างเป็น $C_9H_{22}O_4P_2S_4$ ดังแสดงในภาพที่ 1 (Wood, 2009) มีมวลโมเลกุล 384.48 เลขทะเบียนบ่งชี้ (CAS No.) 563-12-2 สามารถก่อให้เกิดความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน โดยการยับยั้ง เอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส (cholinesterase inhibitor) (PAN, 2009) มีความเป็นพิษต่อสัตว์ทดลอง ประเภท rat ทางปาก ที่ระดับ LD_{50} 21-191 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และทางผิวหนังต่อหนูที่ระดับ 62 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และต่อผิวหนังกระต่ายที่ระดับ 890 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ถ้าได้รับโดยตรงอาจก่อให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดช่องท้อง ท้องเสีย น้ำลายฟูมปาก ปวดศีรษะ กล้ามเนื้อกระตุก หายใจลำบาก เกิดอาการตาพร่ามัว และแน่นหน้าอก ไปจนถึงเสียชีวิตได้ อาจมีผลบ้างในระบบสืบพันธุ์แต่ไม่เป็นที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ ไม่เป็นสารก่อกลายพันธุ์ และไม่เป็นสารก่อมะเร็ง อาการหลักคือยังยั้งระบบประสาท (EXTOXNET, 2011)



ภาพที่ 1 สูตรโครงสร้างของสารอีไรออน (Wood, 2009)

ในประเทศไทย สารอีไรออนที่จดทะเบียนไว้กับสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร โดยอัตราแนะนำสำหรับฆ่าหนอนชอนใบส้มและเพลี้ยไฟพริก พ่นอีไรออน 50% W/V EC ในต้นส้มเขียวหวานตามที่ระบุในฉลาก เท่ากับ 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และควรทิ้งระยะเก็บเกี่ยวภายหลังการพ่นสาร 21 วัน (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) สำหรับค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างอีไรออนในส้มทั้งชนิดหวานและเปรี้ยว Codex ไม่ได้กำหนดไว้ มีค่า ADI ที่ระดับ 0.002 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน และค่า Acute Reference Dose อยู่ในระดับ 0.0005 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน ประเทศไทยกำหนดค่ามาตรฐานของอีไรออนไว้ที่ระดับ 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งแตกต่างจากค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างของกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรปและประเทศญี่ปุ่น ที่กำหนดไว้ที่ระดับ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างอีไรออนในส้มเขียวหวาน เพื่อการพิจารณาปรับปรุงค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างในส้มเขียวหวานของไทย และส่งข้อมูลไปพิจารณาค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างที่เหมาะสมในระดับอาเซียน และ Codex ต่อไป

วิธีดำเนินการ

ทำแปลงทดลองส้มเขียวหวานของเกษตรกร ในอำเภอฟาง และอำเภอมะเอยาย จังหวัดเชียงใหม่ วิเคราะห์สารพิษตกค้างอีไรออนในส้มเขียวหวาน ณ ห้องปฏิบัติการสารพิษตกค้าง ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร เชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 อำเภอฟาง จังหวัดเชียงใหม่ และห้องปฏิบัติการสารพิษตกค้าง กลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุดิบพืชการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

กรุงเทพฯ โดยมีระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ ตุลาคม 2553 – กันยายน 2554 วางแผนการทดลองแบบ Supervised Trial มี 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ทดลองในต้นส้มเขียวหวานที่พ่นสารอีไธออนในอัตราแนะนำ เท่ากับ 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยใช้สาร อีไธออน 50% W/V EC การทดลองที่ 2 เป็นแปลงเปรียบเทียบ (Control) คือ ต้นส้มเขียวหวาน ที่ไม่มีการพ่นอีไธออน โดยพ่นเฉพาะน้ำเปล่า แต่ละการทดลองมี 7 กรรมวิธี (Treatment) หรือระยะเวลาที่สุ่มเก็บส้มเขียวหวานมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง 0 วัน (2 ชั่วโมง หลังการพ่นอีไธออนครั้งสุดท้าย) 1, 3, 7, 14, 21 และ 28 วัน ภายหลังการพ่นสารอีไธออนครั้งสุดท้าย รวมเก็บ ตัวอย่าง 7 ครั้ง และทำ 3 ซ้ำ เตรียมสารละลายอีไธออนที่ใช้ฉีดพ่นในแปลงทดลองได้จากอัตราแนะนำของ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช แนะนำให้ใช้อีไธออน 50% W/V EC เท่ากับ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่น ทุก 7 วัน อย่างต่อเนื่องรวม 3 ครั้ง สุ่มตัวอย่างส้มเขียวหวานจากแปลงทดลอง ภายหลังการพ่นอีไธออนครั้งสุดท้าย โดยทิ้งระยะเวลาไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง เพื่อให้สารที่พ่นแห้ง (เป็นตัวอย่างที่ 0 วัน) สุ่มตัวอย่าง ส้มเขียวหวาน ในวันที่ 1, 3, 7, 14, 21 และ 28 วัน ตามลำดับ รวม 7 ครั้ง บรรจุในถุงพลาสติกปิดถุงให้แน่น บันทึกรายละเอียดของตัวอย่าง ให้นำกลับห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังได้สุ่มเก็บตัวอย่างส้มเขียวหวานจากแหล่ง จำหน่ายต่างๆ รวม 32 จังหวัด นำมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง รวมตัวอย่างส้มเขียวหวานทั้งหมด 83 ตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่างและการสกัดตัวอย่างโดยสุ่มตัวอย่างส้มเขียวหวานทุกผลทั้งส่วนเนื้อและเปลือก แล้วนำไปปั่นละเอียดอีกครั้งด้วยเครื่องเตรียมตัวอย่าง (Lab Micronizer) คนให้เข้ากันแล้วสุ่มชั่งตัวอย่างละ 25 ± 0.1 กรัม สกัดหาสารพิษตกค้างอีไธออน สกัดตัวอย่างส้มเขียวหวานตามวิธีการที่ดัดแปลงจาก Steinwandter (1985) ภายหลังการสกัดตัวอย่างส้มเขียวหวานที่ปรับปริมาตรแน่นอนแล้ว นำไปตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างของอีไธออน โดยใช้เครื่อง Gas Chromatograph (GC) : Agilent 6890 ชนิด Flame Photometric Detector (FPD) โดยมีสภาวะการใช้งานดังนี้

Column : DB-1701P, 0.25 μ m thickness, 30m length, 0.32mm.id.

Temperature: injector 250°C, detector 250°C, oven temperature program ดังนี้

: 120°C (2 min) $\longrightarrow$ 10°C/min 210°C (2 min) $\longrightarrow$

2°C/min 220°C (2 min) $\longrightarrow$ 10°C/min 250°C (5 min)

Inject mode : splitless (purge on time= 1 min)

Carrier gas : helium, flow rate 2 mL/min

Make up gas : nitrogen, flow rate 58 mL/min

Flame gas : hydrogen, flow rate 75 mL/min

air, flow rate 100 mL/min

Injection volume : 1 μ l

คำนวณความเข้มข้นของสารพิษตกค้างอีไธออนในสารละลายตัวอย่าง คำนวณโดยโปรแกรมสำเร็จรูปในเครื่อง GC สามารถหาได้โดยการอ่านค่าความเข้มข้นที่ได้จาก Calibration curve โดยได้คำนวณสมการ Linear Regression และต้องมีค่า Correlation ไม่น้อยกว่า 0.99 หาความเข้มข้นของสารในตัวอย่างตามสูตร ดังต่อไปนี้

$$C_{\text{sample}} = C_{\text{calib.}} \times V_{\text{sample}} \times F / W_{\text{sample}}$$

โดยที่ C_{sample} = ความเข้มข้นของสารพิษในสารละลายตัวอย่าง (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

$C_{\text{calib.}}$ = ความเข้มข้นของสารพิษในสารละลายตัวอย่าง ที่ได้จากการเทียบ Calibration curve ใน GC Report (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ดังนี้

$$C_{\text{calib.}} = \frac{\text{Area of sample} \times \text{Conc. of Standard}}{\text{Area of Standard}}$$

V_{sample} = ปริมาตรที่ปรับครั้งสุดท้ายของสารละลายตัวอย่างก่อนการฉีด (มิลลิลิตร)

W_{sample} = น้ำหนักตัวอย่างที่นำมาสกัด (กรัม)

F = Correction Factor

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ แปรผลข้อมูลและเขียนกราฟการสลายตัวของสารพิษตกค้าง และได้สุ่มเก็บตัวอย่างส้มเขียวหวานจากแหล่งจำหน่ายต่างๆ รวม 83 ตัวอย่าง นำผลการวิเคราะห์ทั้งหมดมาสรุปข้อมูลช่วงความเข้มข้นของสารพิษตกค้างที่ตรวจพบ และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสารพิษตกค้าง

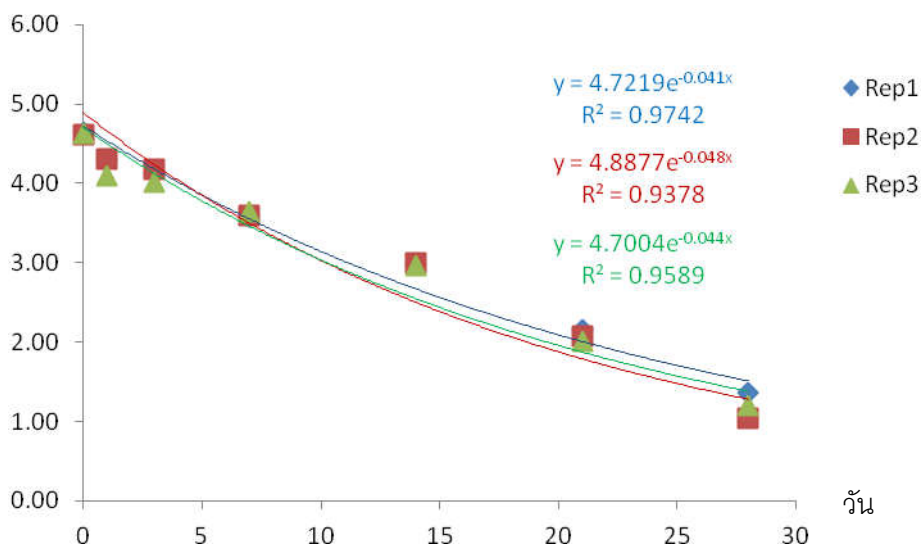
ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองเพื่อศึกษาการสลายตัวของสารอีไธออนในส้มเขียวหวาน โดยการทำการทดลอง 2 แปลง เป็นแปลงทดลองครั้งที่ 3 และ 4 โดยปลูกในสถานที่แตกต่างกัน ที่อำเภอฝาง และอำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ แปลงทดลองที่ อ.ฝาง อยู่ในหุบเขา ส่วนแปลงทดลองที่ อ.แม่เมาะ ปลูกส้มในพื้นที่ราบแบบยกทรง ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างอีไธออน ในส้มเขียวหวานที่ระยะเวลาต่างๆ ภายหลังการพ่นสารอีไธออนตามอัตราแนะนำ โดยมีต้นส้มเปรียบเทียบ และสุ่มตัวอย่างมาตรวจวิเคราะห์ตามกรรมวิธี ผลปรากฏดังนี้

แปลงทดลองที่ 3 อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ลักษณะพื้นที่ปลูกเป็นที่ราบสูงในหุบเขา ให้น้ำจากบ่อบักน้ำโดยต่อท่อไปตามแนวปลูกแบบสปริงเกอร์ ให้น้ำทุกๆ 2-3 วัน มีแสงแดดน้อย ไม่มีฝนตก อากาศค่อนข้างหนาวที่ระดับ 12 – 22 องศาเซลเซียส พ่นสารที่ทดสอบในช่วงเช้าจำนวน 3 ครั้งๆ ละ 7 วัน หลังการพ่นสารครั้งสุดท้ายสุ่มเก็บผลส้มตาม Codex Guidelines และนำกลับไปยังห้องปฏิบัติการสารพิษตกค้าง ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ และวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ณ ห้องปฏิบัติการของงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างตามกรรมวิธี พบสารพิษตกค้างอีไธออนในส้มเขียวหวานเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ 0 วัน แล้วค่อยๆ ลดลงเป็น 4.23, 4.11, 3.60, 2.98, 2.07 และ 1.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในวันที่ 1, 3, 7, 14, 21 และ 28 วันภายหลังจากการพ่นสารครั้ง

สุดท้าย ตามลำดับ เมื่อนำค่าปริมาณสารพิษตกค้างอีไธออนทั้ง 3 ซ้ำ มาเขียนกราฟความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่เก็บเกี่ยว (ดังแสดงในภาพที่ 2) จะพบเส้นแนวโน้มการสลายตัวของสารพิษนี้ ในลักษณะเดียวกัน โดยมีการสลายตัวและปริมาณมีแนวโน้มลดลงเมื่อทิ้งระยะเก็บเกี่ยวมากขึ้น และได้สมการดังนี้ $y = 4.7219e^{-0.041x}$, $y = 4.8877e^{-0.048x}$ และ $y = 4.7004e^{-0.044x}$ ของการทดลองซ้ำที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ โดยมีค่า R^2 อยู่ระหว่าง 0.94-0.97 จากการทดลองพบว่า ค่า MRL นี้ ยังมีค่าสูงกว่า Thai MRL ที่กำหนดไว้ที่ระดับ 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เนื่องจากสภาพอากาศค่อนข้างหนาว การสลายตัวของสารเกิดขึ้นน้อยมาก จึงควรเว้นระยะเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 28 วัน

ปริมาณ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

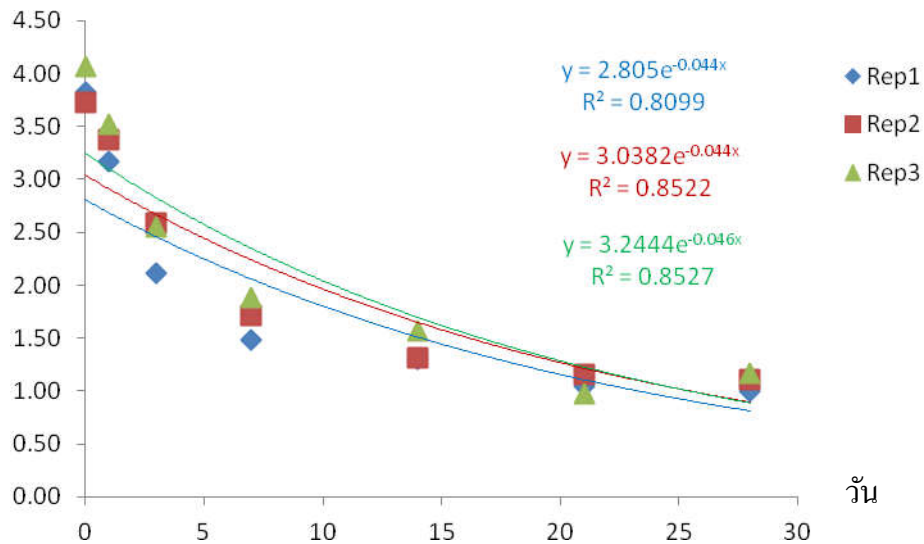


ภาพที่ 2 การสลายตัวของสารพิษตกค้างอีไรออนในส้มเขียวหวาน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

แปลงทดลองที่ 4 อำเภอแม่ฮาด จังหวัดเชียงใหม่ ลักษณะพื้นที่ปลูกเป็นที่ราบยกคันดินตามแนวปลูก โดยต่อท่อไปตามแนวปลูกต้นส้มและให้น้ำบริเวณใกล้โคนต้น ให้น้ำทุกๆ 2 วัน มีแสงแดดมาก ไม่มีฝนตก อากาศค่อนข้างเย็นที่ระดับ 12 – 25 องศาเซลเซียส ลมค่อนข้างสงบในทุกวันที่ทำการทดลอง พ่นสารที่ทดสอบในช่วงเช้าจำนวน 3 ครั้งๆ ละ 7 วัน หลังการพ่นสารครั้งสุดท้ายสุ่มเก็บผลส้มตาม Codex Guidelines และนำกลับไปยังห้องปฏิบัติการสารพิษตกค้าง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ และวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ณ ห้องปฏิบัติการของงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างตามวิธีการ พบสารพิษตกค้างอีไรออน ในส้มเขียวหวานเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ 0 วัน หลังจากนั้นสารพิษตกค้างจะลดลง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.36, 2.42, 1.69, 1.40, 1.06 และ 1.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในระยะ 1, 3, 7, 14, 21 และ 28 วัน ภายหลังจากการฉีดพ่นครั้งสุดท้าย ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในแปลงทดลองที่อำเภอฝาง พบสารพิษตกค้างในปริมาณที่สูงกว่าค่า Codex MRL แต่สารพิษก็ยังคงสลายตัวอย่างช้าๆ เมื่อนำค่าปริมาณสารพิษตกค้างอีไรออนทั้ง 3 ซ้ำ มาเขียนกราฟความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่เก็บเกี่ยว (ดังแสดงในภาพที่ 3) จะพบเส้นแนวโน้มการสลายตัวของสารพิษนี้ ในลักษณะเดียวกัน โดยมีการสลายตัวและปริมาณมีแนวโน้มลดลงเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวมากขึ้น และเป็นไปดังสมการ $y = 2.805e^{-0.044x}$, $y = 3.0382e^{-0.044x}$ และ $y = 3.2444e^{-0.046x}$ ของการทดลองซ้ำที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ โดยมีค่า R² อยู่ระหว่าง 0.81-0.85 จากการทดลองพบว่า การสลายตัวค่อนข้างเร็วในช่วง 3-5 วันภายหลังจากการพ่นสาร หลังจากนั้นการสลายตัวเป็นไปอย่างช้าๆ แต่โดยภาพรวมแล้วสลายตัวเร็วกว่าแปลงที่ 3 อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ เนื่องจากเป็นพื้นที่ราบที่ได้รับแสงแดดสม่ำเสมอและมากกว่าพื้นที่ทดลองในอำเภอฝาง มีผลทำให้เกิดการสลายตัวของสารพิษ

ตกค้างอีไธออน มากขึ้น ถ้าต้องการให้สารพิษตกค้างสลายตัวเหลือต่ำกว่า 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ต้องทิ้งระยะเก็บเกี่ยวไว้อย่างน้อย 28 วัน

ปริมาณ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)



ภาพที่ 3 การสลายตัวของสารพิษตกค้างอีไธออนในส้มเขียวหวาน อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่

นอกจากนี้ได้สำรวจตัวอย่างส้มเขียวหวานจากแหล่งจำหน่ายต่างๆ ใน 32 จังหวัด จำนวน 83 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่า ตรวจพบสารพิษตกค้าง 66 ตัวอย่าง (ร้อยละ 79.5) และพบว่า เกษตรกรมักใช้สารเคมีมากกว่า 1 ชนิดในการพ่นต้นส้มเขียวหวาน ในตัวอย่างเดียวพบสารพิษตกค้างสูงสุด 7 ชนิด และตรวจพบสารพิษตกค้างอีไธออน จำนวน 38 ตัวอย่าง (ร้อยละ 45.8) ในปริมาณ 0.05 – 5.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทำให้มีความเสี่ยงต่อการบริโภคได้ ตรวจพบเกินค่า Thai MRL (1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และยังตรวจพบสารอื่นๆ อีก 10 ชนิด ได้แก่ cypermethrin, cyhalothrin, deltamethrin, dimethoate, profenofos, methidathion, chlorpyrifos, triazophos, fenitrothion และ dicrotophos ที่พบมากคือ cypermethrin, chlorpyrifos และ profenofos ร้อยละ 75.9, 56.6 และ 27.7 ตามลำดับ จึงต้องมีการเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในส้มเขียวหวาน และแนะนำเกษตรกรให้ใช้สารชนิดอื่นที่สลายตัวเร็ว หรือใช้สารอีไธออนในอัตราที่แนะนำเท่านั้น และระยะเวลาที่ทิ้งไว้ให้สารพิษสลายตัวก่อนการเก็บเกี่ยวควรเป็น 28 วัน แนะนำให้ใช้สารฆ่าแมลงเพียงชนิดเดียวและศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างชนิดอื่นประกอบ เพื่อการพิจารณาการใช้ที่ถูกต้องไม่จำเป็นต้องใช้สารพิษหลายชนิด และเพื่อการบริโภคอย่างปลอดภัย

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ศึกษาการสลายตัวของสารอีไธออนในส้มเขียวหวาน โดยการทำการทดลอง 2 แปลง เป็นแปลงทดลอง ครั้งที่ 3 และ 4 ในพื้นที่อำเภอฟาง และแม่าย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าแนวโน้มการสลายตัวของสารพิษนี้เป็นไปในลักษณะเดียวกันทั้งสองแปลง โดยมีการสลายตัวอย่างช้าๆ เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวมากขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับ Codex MRL ที่กำหนดไว้ที่ระดับ 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ต้องเก็บเกี่ยวที่ 28 วัน นานกว่าคำแนะนำที่ 21 วัน อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงทดลองครั้งที่ 2 ที่อำเภอนองมะโมง จังหวัดชัยนาท เมื่อปี พ.ศ. 2553 พบว่ามีค่าแตกต่างกันมาก อันเนื่องมาจากสภาพอากาศที่หนาวเย็นที่อำเภอฟางและแม่าย มีผลให้สารพิษสลายตัวได้ช้ามาก และจากการสำรวจตัวอย่างส้มจากแหล่งจำหน่ายต่างๆ พบสารพิษตกค้างมากถึง 11 ชนิด บางตัวอย่างเกินค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างและพบสารพิษตกค้างมากถึง 7 ชนิดในตัวอย่างเดียว เป็นความสับสนเปลืองในการใช้สารของเกษตรกร

นำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปเสนอต่อฝ่ายวัตถุมีพิษ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร เพื่อพิจารณา กำหนดระยะเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัย และนำข้อมูลไปพิจารณาค่ามาตรฐานสารพิษชนิดนี้ในส้มเขียวหวานสำหรับ ประเทศไทย (National MRL) และกลุ่มประเทศอาเซียน (Asean MRL) และใช้เป็นข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาทบทวนค่า MRL ของสารพิษตกค้างอีไธออนในส้มเขียวหวานของ Codex MRL ต่อไป ข้อมูลการสลายตัวจากการศึกษานี้ยังสามารถแนะนำให้เกษตรกร ทั้งระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตส้มเขียวหวานที่ปลอดภัยในการบริโภค

การนำไปใช้ประโยชน์

1. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา วิจัยปริมาณสาร พิษตกค้างอีไธออน ในส้มเขียวหวานเพื่อนำไปกำหนดค่า ปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง สามารถนำไปใช้ประกอบการพิจารณาปรับปรุงค่ามาตรฐานสารพิษชนิดนี้ใน ส้มเขียวหวานสำหรับประเทศไทย (National MRL) และใช้เป็นข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาจัดตั้งค่า MRL ของกลุ่มประเทศอาเซียน (Asean MRL) และของ Codex MRL

2. เพื่อนำข้อมูลการสลายตัวไปเจรจาทอรองกับสหภาพยุโรปที่กำหนดไว้ที่ระดับ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ให้ปรับเป็น 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เพื่อประโยชน์ทางการค้าและยังคงความปลอดภัย

3. ได้ข้อมูลเพื่อแนะนำให้เกษตรกร ทั้งระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตส้มเขียวหวาน เพื่อจำหน่ายให้ผู้บริโภคได้ทั้ง ในประเทศและต่างประเทศ โดยไม่เสียเปรียบทางการ ค่าโดยเฉพาะกับประเทศคู่แข่งที่มีการกีดกันทางการค้าที่มี ใช่อากาศ และในปัจจุบันนี้ แต่ละประเทศคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยในการบริโภคอาหารมากขึ้น จึงใช้ค่า MRL เป็นสิ่งบ่งบอกถึงคุณภาพของสินค้าเกษตร และมักเผยแพร่ให้แก่ประเทศอื่นๆ ทั่วโลก ทำให้สินค้าไทยมีมาตรฐาน ที่สามารถปฏิบัติและจำหน่ายได้มากยิ่งขึ้น

4. ทำให้ได้ข้อมูลการสลายตัวของอีไธออน ในส้มเขียวหวานและใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดระยะเก็บเกี่ยว ผลผลิตส้มเขียวหวานที่ปลอดภัย ภายหลังจากการพ่นสารอีไธออน ครั้งสุดท้ายที่ 28 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับค่า MRL ของไทยที่ระดับ 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และจะได้เสนอต่อคณะกรรมการวัตถุอันตรายของกรมวิชาการ เกษตร เพื่อการพิจารณาปรับปรุงฉลากต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กาญจน์ จันท์ลอย, สามารถ เศรษฐวิทยา, นางมณฑา วงศ์มณีโรจน์ และวี เสฐฐภักดี, 2553. ความหลากหลายของสายพันธุ์พืชตระกูลส้ม. ศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ผลเขตร้อน สถาบันวิจัยและพัฒนากำแพงแสนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ <http://www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch52/04-plant/kanchana/plant00.html> Available online 16 มีนาคม 2553.

กรมวิชาการเกษตร. 2552. คู่มือ GAP ส้มเปลือกกล่อน. <http://gap.doa.go.th/gap/academic.html> Available-online 11Oct2009.

กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เอกสารวิชาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 303 หน้า.

Wood, A. 2009. Ethion Data Sheet. <http://www.alanwood.net/pesticides/ethion.html> Available-online 11Oct2009

PAN (Pesticide Action Network), 2009. Pesticide Database : Ethion. http://www.pesticideinfo.org/Detail_ChemUse.jsp?Rec_Id=PC32869 Available-online 15Jan2011.

EXTOXNET (The Extension Toxicology Network), 2011. Pesticide Information Profile : Ethion. <http://extoxnet.orst.edu/pips/ethion.htm> Available-online 15Jan2011.



