

ปริมาณสารพิษตกค้างของไดเมทโรเอทในส้มเขียวหวาน เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุด

พูลสุข หฤทัยธนาสันต์ และถวิล จอมเมือง *

บทคัดย่อ

ทดลองใช้สารไดเมทโรเอทที่มีความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ 40% ในสวนส้มเขียวหวานซึ่งมีการปลูกแบบไม่ยกร่องและแบบยกร่อง ที่จังหวัดจันทบุรีและปทุมธานี อัตราตามคำแนะนำ 136 กรัม/ไร่ และอัตราสองเท่า 272 กรัม/ไร่ โดยพ่นสารพิษครั้งแรกเมื่อผลส้มมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-2 มม. และพ่นทุกสัปดาห์เมื่อมีการแตกใบอ่อนจนกระทั่งผลแก่ หลังการพ่นสารพิษครั้งสุดท้าย เก็บผลส้มมาวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างของไดเมทโรเอทในช่วงเวลาต่าง ๆ 6 ช่วงเวลา คือ 0 วัน (หลังจากพ่นสาร 3 ชม.) 1, 3, 5, 7 และ 10 วัน ตามลำดับ ปริมาณไดเมทโรเอทที่พบในผลส้มทั้งสองแห่ง คือ สวนแบบไม่ยกร่องและสวนแบบยกร่อง แตกต่างกันอย่างชัดเจนในช่วงการเก็บเกี่ยวช่วงแรก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเพิ่มอัตราความเข้มข้นเป็นสองเท่า แต่อัตราการสลายตัวในสวนแบบยกร่องสลายตัวเร็วกว่าสวนแบบไม่ยกร่อง ทั้งนี้เนื่องจากมีปัจจัยนอกเกี่ยวข้อง เช่น อุณหภูมิ แสงแดด ปริมาณน้ำฝน การดูแลรักษา และการสุ่มเก็บตัวอย่าง

คำหลัก: ส้มเขียวหวาน สารไดเมทโรเอท ค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง

Residue Trial of Dimethoate in Tangerine to Establish Maximum Residue Limit, MRL

Poonsook Haruthaithanasan and Thawil Chommuang *

Abstract

The trials of dimethoate in concentration of 40% active ingredient were applied on the tangerine experimental plot at Chantaburi and Phatum Thani which are field type and ridge type plantation respectively. The rates of application were 136 and 272 g/rai. The dimethoate was firstly sprayed when the fruits with 1 - 2 cm diameter. At flushing stage, it was sprayed weekly until the fruits were mature. Then they were collected and analysed the dimethoate residues in whole fruit in an interval time of 0, 1, 3, 5, 7 and 10 days from the last time of dimethoate application. Significantly different of their residue concentrations in 2 plantations especially double dose appeared

* กองวัดภูมิพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

* Division of Agricultural Toxic Substances, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

only the initial degradation range and degradation rate of ridge type higher than the field type due to the external factors such as temperature, light, rainfall intensity and spraying technique.

Keywords : tangerine, dimethoate, maximum residue limit.

การศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในพืชที่เกิดจากการใช้วัตถุพิษอย่างเหมาะสมและปลอดภัย เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพิจารณากำหนดหรือต่อรองค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างก่อนที่กำหนดเป็นมาตรฐานโดย FAO/WHO ปริมาณสารพิษตกค้างในหรือบนพืชจะมีมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการที่สำคัญได้แก่ การเจริญเติบโตของพืช อัตราของพื้นที่ของใบและพืชต่อจำนวนสารที่ใช้ การระเหยของสารที่ติดอยู่บนส่วนต่าง ๆ ของพืช และอัตราการดูดซับหรือดูดซึมของสารโดยพืช สารพิษตกค้างที่เหลืออยู่ชั้นสุดท้าย จะมีปริมาณแตกต่างกันไปตามสถานที่และภูมิอากาศ ความแตกต่างนี้มีความสำคัญแก่การนำมาคิดคำนวณหาค่าความปลอดภัยหรือกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง จึงจำเป็นต้องทำการทดลองใช้วัตถุพิษกับพืชในแปลงทดลองหรือพื้นที่ ๆ มีสภาพภูมิอากาศหลายแบบ ซึ่งเป็นตัวแทนของภูมิภาคต่าง ๆ โดยทำการปลูกพืชและใช้วัตถุพิษตามความเป็นจริง เหมาะสมและปลอดภัย

สารไดเมทโรเอทเป็นสารฆ่าแมลงในสวนส้มเขียวหวานที่เกษตรกรนิยมใช้ เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูง และสามารถฆ่าแมลงได้หลายชนิดรวมทั้งไร โดยออกฤทธิ์ในการทำลายแมลงแบบดูดซึมและสัมผัส (systemic and contact action, cholinesterase inhibitor) (Meister, 1986) มีความเป็นพิษเฉียบพลันทางปาก 215 มก./กก. และทางผิวหนัง 1,000 มก./กก. จัดเป็นสารพิษชนิดร้ายแรงปานกลาง (นิรนาม, 2533) เพื่อแก้ไขปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างที่มีผลกระทบต่อสุขภาพและอนามัยของประชาชนภายในประเทศการส่งผลผลิตทางเกษตรไปยังตลาดต่างประเทศอื่น ๆ จึงจำเป็นต้องศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างของสารไดเมทโรเอทในส้มเขียวหวานเพื่อกำหนดระยะเวลาปลอดภัยในการเก็บเกี่ยวผลส้ม สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณากำหนดค่าปริมาณสูงสุดภายในประเทศ และสามารถนำไปต่อรองค่าปริมาณสูงสุดระหว่างประเทศได้ด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

ในการทดลองใช้สารไดเมทโรเอท (dimethoate emulsiable concentrate) ชนิดน้ำมีสารออกฤทธิ์ 40% ทดลองกับสวนส้มเขียวหวานอายุ 5-6 ปี ที่มีสภาพเขตกรรมต่างกันคือ ปลูกแบบไม่ยกทรงและแบบยกทรง ที่แปลงทดลองส้มกองโรคพืชและจุลชีววิทยา ในบริเวณสถานีทดลองยางโป่งแรด อ.เมือง จ.จันทบุรี และสวนเกษตรกร อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 3 กรรมวิธี คือ ใช้สารไดเมทโรเอท อัตรา 236 กรัมของสารออกฤทธิ์/ไร่ และอัตราสองเท่า คือ 272 กรัมของสารออกฤทธิ์/ไร่ เปรียบเทียบกับ ไม่ใช้สารไดเมทโรเอท

ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ของสารออกฤทธิ์สารไดเมทโรเอทเพื่อจะได้พ่นตามอัตราที่กำหนดไว้ และได้พ่นสารพิษครั้งแรกเมื่อผลส้มมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-2 มม. ในระยะแตกใบอ่อนจะพ่นสาร 7 วันต่อครั้ง เมื่อใบแก่เป็นเพศสดหมายถึงใบอยู่ระหว่างใบอ่อนและใบแก่ ให้พ่นประมาณ 15-20 วันต่อครั้งจนกระทั่งผลส้มแก่ หลังการพ่นสารครั้งสุดท้ายเก็บผลส้มมาวิเคราะห์สารพิษตกค้างใน 0 วัน (หลังการพ่นสาร 3 ชม.) 1, 3, 5, 7 และ 10 วัน ตามลำดับ

ในการเก็บผลส้มเพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ใช้ต้นส้มเพียง 3 ต้น กรรมวิธีเก็บ โดยการสุ่มจากทุกต้น ซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนจะเก็บผลส้ม 3 จุด จุดยอดกลาง และฐานของทรงพุ่ม นำมารวมกันจะได้จำนวนส้มไม่ต่ำกว่า 5 กก./ไร่ ในการวิเคราะห์สารพิษตกค้างจะใช้ทั้งผล เพื่อเป็นการสะท้อนถึงการใช้สารพิษอย่างถูกต้องและปลอดภัย (Good Agricultural Practice, GAP)

วิธีวิเคราะห์สารพิษตกค้างใช้วิธีของ Ambrose *et al.*, (1981) ก่อนจะนำวิธีวิเคราะห์มาใช้จำเป็นต้องทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการก่อนเรียกว่าทำ Recovery test ดังนั้นวิธีการบางครั้งจำเป็นต้องดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ทางปฏิบัติ

งาน รวมทั้งศึกษาการตรวจสอบด้วยเครื่อง Gas Liquid Chromatography ซึ่งได้ใช้ detector ชนิด flame photometric ร่วมกับ phosphorus mode หลังจากนั้นจะอ่านผลจากแผ่น chromatogram และคิดปริมาณสารพิษเป็น มก./กก. หรือ ppm

ในสภาพสวนส้มแบบไม่ยกร่อง ที่จังหวัดจันทบุรีผลวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารไดเมทโรเอทตามคำแนะนำ (136 กรัม/ไร่) มีการตกค้างของสารพิษใน 0 วัน ปริมาณที่พบ 1.05 มก./กก. หลังจากนั้น 1 วัน ปริมาณสารพิษลดลง เป็น 0.91 มก./กก. คิดเป็นอัตราการสลายตัวร้อยละ 13.33 หลังการพ่น 1 วัน ส่วนในวันที่ 3 และ 5 พบปริมาณสารพิษ เป็น 0.81 และ 0.74 มก./กก. พบว่าปริมาณสารพิษตกค้างในวันที่ 1-5 ไม่มีความแตกต่างกันในระดับที่ 95% หลังจากนั้นอีก 2 ช่วง คือ ในวันที่ 7 และ 10 พบปริมาณสารพิษ 0.64 และ 0.51 มก./กก. มีอัตราการสลายตัวร้อยละ 51.43 ในวันที่ 10 จากการศึกษ้อัตราการสลายตัวของไดเมทโรเอทในช่วง 0-10 วัน ค่า half-life หรือค่าครึ่งชีวิตของสารนี้ในส้มเป็น 8 วัน (Table 1)

ผลการทดลองและวิจารณ์

Table 1. Concentration of dimethoate residues in tangerine conducted in Chantaburi.

Time (day)	Experiment / Residue (mg/kg)		
	Control	Recommended dose (136 g/rai)	Double dose (272 g/rai)
0	0	1.05 c	15.34 a
1	0	0.91 bc	14.77 a
3	0	0.84 bc	15.37 a
5	0	0.74 bc	14.91 a
7	0	0.64 ab	12.57 a
10	0	0.51 a	10.32 a

Means within column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

สำหรับการใช้สารพิษอัตราสองเท่า (272 กรัม/ไร่) พบการตกค้างของสารพิษใน 0 วัน 15.34 มก./กก. หลังจากนั้น 1 วัน ปริมาณสารพิษลดลงเป็น 14.77 มก./กก. คิดเป็นอัตรา การสลายตัวร้อยละ 3.71 หลังจากการฉีดพ่น 1 วัน ส่วนใน ช่วงวันที่ 3-10 พบปริมาณ 15.37 - 10.32 มก./กก. มีอัตรา การสลายตัวร้อยละ 32.72 ในวันที่ 10 พบว่าปริมาณสารพิษ ที่ตกค้างใน 0-10 วัน ไม่มีความแตกต่างกันในระดับที่ 95% พิจารณาการสลายตัวของสารพิษที่ลดลงครึ่งหนึ่งหลังจากการ ใช้สารจะต้องใช้เวลาเกิน 10 วัน ดังนั้นการใช้สารไดเมทโรเอท ในอัตราสองเท่าหรือ 272 กรัม/ไร่ จะเกิดการสะสมสารพิษ ตกค้างในผลส้ม เนื่องจากสารไดเมทโรเอทเป็นสารชนิดดูดซึม จะซึมผ่านเข้าสู่เนื้อส้มสารบางส่วนจะเกิดการสลายตัวตาม คุณสมบัติของสารพิษและสภาพดินฟ้าอากาศ บางส่วนจะตกค้าง อยู่เมื่อมีการฉีดพ่นหลายครั้ง ทำให้เกิดการสะสมของสารพิษ ในผลส้มได้

ในสภาพสวนยกร่องได้ทดลองที่จังหวัดปทุมธานี โดยใช้ อัตรา 2 อัตรา เหมือนกันกับที่จังหวัดจันทบุรีที่ปลูกแบบไม่ ยกร่อง พบการตกค้างของสารพิษในอัตรา 136 กรัม/ไร่ ใน 0 วัน พบปริมาณสารพิษ 1.40 มก./กก. หลังจากนั้น 1 วัน ปริมาณสารพิษลดลงเป็น 0.63 มก./กก. คิดเป็นอัตราการ

Table 2. Concentration of dimethoate residues in tangerine conducted in Phatum Thani.

Time (day)	Experiment / Residue (mg/kg)		
	Control	Recommended dose (136 g/rai)	Double dose (272 g/rai)
0	0.06	1.40 b	3.71 c
1	0.05	0.63 a	2.76 bc
3	0.02	0.64 a	2.55 b
5	0.05	0.52 a	1.89 b
7	0.03	0.66 a	0.66 a
10	0.04	0.51 a	2.29 b

Means within column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

สลายตัวร้อยละ 57.14 ส่วนในช่วงเวลาวันที่ 3-10 พบการตกค้าง 0.64-0.51 มก./กก. อัตราการสลายตัวค่อนข้างช้า และพบว่าปริมาณสารพิษตกค้างในวันที่ 1-10 ไม่มีความแตกต่างกันในระดับที่ 95% จากการศึกษาการสลายตัวของสารไดเมทโรเอท ค่าครึ่งชีวิต (half-life) ของสารนี้ในผลส้มที่ปลูกแบบยกร่องเป็น 1 วัน (Table 2)

สำหรับอัตราสองเท่า 272 กรัม/ไร่ ในสภาพยกร่องพบการตกค้างใน 0 วัน ในปริมาณ 3.71 มก./กก. หลังจากนั้น 1 วัน ปริมาณสารพิษลดลงเป็น 2.76 มก./กก. คิดเป็นอัตราการสลายตัวร้อยละ 25.52 ส่วนในช่วงเวลาวันที่ 3-10 พบการตกค้างเป็น 2.55-2.29 มก./กก. และอัตราการสลายตัวค่อนข้างคงที่ปริมาณสารพิษที่พบในวันที่ 1-10 ไม่มีความแตกต่างกันในระดับที่ 95% ยกเว้นในวันที่ 7 ที่พบปริมาณต่ำ อาจเป็นเพราะการสุมตัวอย่างไม่ดีพอ

เมื่อพิจารณาจากอัตราการสลายตัวของสารไดเมทโรเอท ที่ฉีดพ่นกับส้มที่ปลูกในสวนทั้งสองสภาพ อาจกล่าวได้ว่าการใช้อัตรา 136 กรัม/ไร่ ปริมาณสารพิษที่พบใน 0 วัน ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ 95% แต่อัตราการสลายตัวหลังจาก 1 วัน แตกต่างกัน คือ ในสภาพไม่ยกร่องมีอัตราการสลายตัวร้อยละ 13.33 ในสภาพยกร่องมีอัตราการสลายตัวถึงร้อยละ 55 สำหรับอัตรา 264 กรัม/ไร่ ปริมาณสารพิษพบใน 0 วัน แตกต่างกันมาก คือ สภาพไม่ยกร่องพบ 15.34 มก./กก. สภาพแบบยกร่องพบ 3.71 มก./กก. และอัตราการสลายตัวจาก 0 วัน ถึง 1 วัน พบเป็นร้อยละ 3.71 และ 25.61 ตามลำดับ ดังนั้นพอสรุปได้ว่า อัตราการสลายตัวของสารไดเมทโรเอท ในสภาพแบบยกร่องสลายตัวเร็วกว่าแบบไม่ยกร่อง เมื่อพิจารณาจากค่าปริมาณสูงสุดของสารไดเมทโรเอทที่ FAO/WHO กำหนดในส้มเขียวหวาน 2 มก./กก. อาจกล่าวได้ว่าระยะปลอดภัยในการเก็บเกี่ยวผลส้มของสารไดเมทโรเอทเป็น 1 วัน และค่า half-life ในผลส้มประมาณ 1-8 วัน (ค่า half-life ในพืชต่าง ๆ 2-5 วัน IPCS Envir. Health Criteria 90)

ส่วนการใช้สารพิษอัตราสองเท่า ไม่ว่าจะใช้กับสวนส้มแบบใด จะมีความคงทนอยู่ในผลส้ม จากการทดลองพบการตกค้างในช่วงเวลา 10 วัน หลังการพ่นสารครั้งสุดท้ายเป็น 10.32 และ 2.29 มก./กก. ในสวนส้มแบบไม่ยกร่องและยกร่องตามลำดับ

สำหรับในแปลง control ที่จังหวัดปทุมธานี พบการตกค้างของสารพิษในผลส้ม อาจเนื่องจากการปนเปื้อนจากดินหรือละอองสารพิษปลิวมาตกในแปลง แต่ปริมาณที่พบน้อยมาก การศึกษานี้คิดและปริมาณสารพิษตกค้างในส้มเขียวหวาน (พูลสุขและคณะ, 2531) พบปริมาณสารพิษตกค้างของสารไดเมทโรเอทเกินค่าปริมาณสูงสุด (FAO/WHO, 1986) 11% ของจำนวนตัวอย่าง ปริมาณที่พบเกินค่าปริมาณสูงสุด 2.56-4.17 มก./กก. และพบการปนเปื้อนของสารพิษถึง 82% ในปริมาณ 0.01-4.17 มก./กก. ปริมาณเฉลี่ย 1.8 มก./กก. เหตุที่พบการตกค้างสารพิษสูงเกินค่าปริมาณสูงสุด อาจเป็นเพราะเกษตรกรใช้สารในอัตราสูงกว่าอัตราตามคำแนะนำ รวมทั้งใช้เกินความจำเป็น ทำให้เกิดการสะสมสารพิษในแต่ละครั้ง จนเกิดปัญหาสารพิษตกค้างในช่วงเก็บเกี่ยว เนื่องจากสารพิษเป็นชนิดดูดซึม จะสามารถซึมผ่านเข้าไปยังส่วนต่าง ๆ ของต้นพืชได้ ในการใช้ควรระมัดระวังโดยเฉพาะในช่วงใกล้เก็บเกี่ยว

เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2533. คำแนะนำการใช้สารฆ่าแมลงและสัตว์ศัตรูพืช กองกิจและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 3 น.
- นวลศรี ทยาพัชร. 2529. การใช้วัตถุพิษอย่างเหมาะสมและปลอดภัยเพื่อนำข้อมูลกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของวัตถุพิษในอาหารและผลิตภัณฑ์เกษตร. กสิกร. 59 (2) : 123-129.
- พูลสุข หฤทัยธนาสันต์, พงศ์ศรี ไบอดุลย์, สมสมัย ปาลกุล และถวิล จอมเมือง. 2531. ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในส้มเขียวหวาน. รายงานผลการวิจัย กองวัตถุพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 10 น.
- Ambrus A., J. Lanos, E. Visi, I. Csatos and L. Sarvari. 1981. General Method for Determination of Pesticide Residues in Samples of Plant Origin, Soil and Water. J. ASSOC. Anal. Chem. Vol 64 No 3. p. 725 - 742.
- FAO/WHO. 1986. Codex Maximum Limit for Pesticide Residues. CAC/Vol XIII-IV Ed.2 137 p.
- Meister, M.T., 1986. Farm Chemical Handbook. 84 p.