



การประเมินความเสี่ยงสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในขยะอินทรีย์ในเขตเทศบาลตำบลพังโคน Risk Assessment of Pesticide Residues in Organic Waste in PhangKhon Municipality

กอบกุล นงนุช^{1*}, รินรวี อินทรภูมิ¹

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร 47160

E-mail: khopkul25 @ gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในขยะอินทรีย์ชนิดพืชผักจากตลาดสด ในเขตเทศบาลพังโคน ต.พังโคน จ.สกลนคร โดยการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี พบว่ามีสารเคมีในกลุ่มไพริทรอยด์ คือ เดลตาเมทริน และแลมบ์ดาไซฮาโลทริน ซึ่งปริมาณที่พบอยู่ในช่วง 0.012 ถึง 0.987 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และพบตกค้างมากในขยะอินทรีย์ชนิดผักคะน้า กะหล่ำปลี และผักกาดขาว ตามลำดับ ผลการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นจากการนำเศษผักไปใช้เป็นอาหารสัตว์ พบว่าอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่ออันตรายจากการได้รับสารพิษตกค้าง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อระบบห่วงโซ่อาหาร

คำสำคัญ: การประเมินความเสี่ยง, สารเคมีกำจัดศัตรูพืช, ขยะอินทรีย์

1. บทนำ

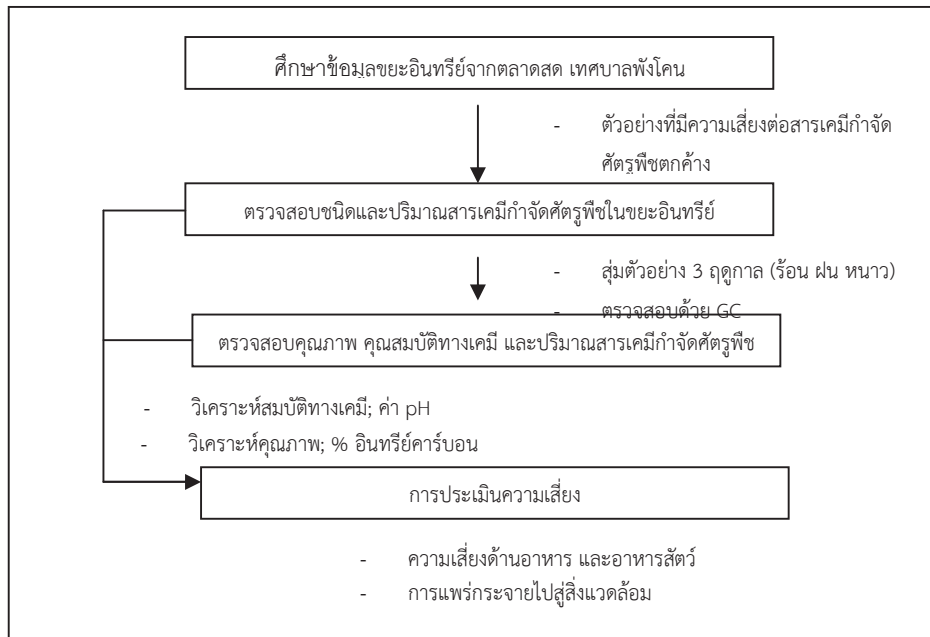
ปัจจุบันภาคการเกษตรของไทยยังคงต้องพึ่งพาปัจจัยการผลิตจากต่างประเทศเป็นจำนวนมากที่สำคัญคือวัตถุดิบอันตรายทางการเกษตร ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ในปี 2556 มีการนำเข้าวัตถุดิบอันตรายทางการเกษตร ประมาณ 96,793 ตัน เป็นสารป้องกันและกำจัดแมลงประมาณ 12,661 ตัน มูลค่ารวมกว่า 2,246,367,346.20 ล้านบาท ซึ่งมูลค่าและปริมาณสารสำคัญที่นำเข้า มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี จากความนิยมในการใช้สารเคมีเกษตรอย่างกว้างขวางและต่อเนื่องยาวนาน ขณะที่เกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงพิษภัยของสารพิษเหล่านี้ ทำให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรของไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้น ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรโดยตรงซึ่งพบว่าความเจ็บป่วยที่เกิดจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ปัญหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร นอกจากต้องดำเนินการมาตรการป้องกันอย่างจริงจังแล้ว การตรวจติดตามเพื่อประเมินผลกระทบก็เป็นอีกภารกิจที่จะช่วยบ่งชี้ หรือเป็นสัญญาณเตือนถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นหรืออาจจะเกิดขึ้นได้ อันจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างรอบด้าน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในขยะอินทรีย์ชนิดเศษพืชผัก เพื่อให้ได้ข้อมูลในการประเมินความเสี่ยงความปลอดภัยทางอาหารและอาหารสัตว์ รวมถึงข้อมูลในการพิจารณาจัดการขยะอินทรีย์ให้เกิดความเหมาะสมและปลอดภัยต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเลือกสุ่มเก็บตัวอย่างพิจารณาจากปริมาณเศษผัก ความเสี่ยงที่จะมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง และมีการนำไปใช้ประโยชน์ โดยเก็บตัวอย่างขยะอินทรีย์ชนิดพืชผักซึ่งเป็นขยะสดที่เพิ่งผ่านการปอกและตัดแยกทิ้ง โดยเก็บตัวอย่างในช่วงเช้าจากตลาดสดในเขตเทศบาลตำบลพังโคน ตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์แยกตามชนิด 3 ชนิด คือ ผักคะน้า กะหล่ำปลี และผักกาดขาว โดยสุ่มเก็บตัวอย่างตามวิธีชักตัวอย่าง เพื่อตรวจหาสารพิษตกค้าง มกอช. 9025-2551 [1] เก็บตัวอย่าง 3 ระยะคือ เดือนกรกฎาคม (ฤดูฝน) ธันวาคม (ฤดูหนาว) และเมษายน (ฤดูร้อน) เพื่อให้ได้ข้อมูลเฉลี่ยตลอดปี ทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ โดยประยุกต์ใช้วิธีสกัดแบบ Quechers (Anastassiades et al., 2003) โดยวิเคราะห์สารกลุ่ม Pyrethroid ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี (GC) ตัวตรวจวัดชนิด Electron capture detector (ECD) และการหาชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยการวัดค่า Retention time ของ Peak ตัวอย่าง นำไปเปรียบเทียบกับ Retention time ของ Peak มาตรฐาน ถ้าเป็นสารชนิดเดียวกัน ค่า Retention time (RT) จะเท่ากัน คำนวณหาความเข้มข้นของสารพิษตกค้างในสารละลายโดยการคำนวณจากสมการ Linear Regression ของ Calibration Curve ซึ่งต้องมีค่า Correlation ไม่น้อยกว่า 0.995

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความเสี่ยง ทำโดยนำข้อมูลสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง มาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงเบื้องต้น โดยระดับความเป็นพิษ ค่า Hazard Quotation (HQ) [2] คำนวณจากปริมาณสารพิษที่พบทั้งหมดในเศษผักที่ให้สัตว์กินเข้าไป การคำนวณความเสี่ยงเป็นผลรวมของสารพิษแต่ละชนิด ค่าที่ใช้ในการคำนวณคือ ปริมาณสารพิษตกค้าง, ปริมาณที่ได้รับสารพิษ (Intake) และปริมาณสารเคมีที่สามารถรับเข้าไปได้ทุกวันโดยไม่ทำให้เกิดความผิดปกติใดๆ (RfD: Reference Dose) ถ้า $HQ \leq 1$ หมายถึง อยู่ในระดับไม่เป็นอันตราย, $HQ > 1$ หมายถึงอยู่ในระดับเป็นอันตราย



รูปที่ 1 แผนดำเนินการทดลอง

3. การอภิปรายและวิเคราะห์ผล

3.1 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในขยะอินทรีย์ชนิดพืชผัก ข้อมูลสารพิษตกค้างเป็นข้อมูลเฉพาะเดือนที่ได้ทำการเก็บตัวอย่าง และกำหนดแทนช่วงฤดูกาลนั้นๆ โดยกำหนดการเก็บตัวอย่างใน ฤดูหนาว (ธันวาคม) ฤดูร้อน (เมษายน) และฤดูฝน (กรกฎาคม) ซึ่งผลการวิเคราะห์จากการสุ่มเก็บตัวอย่างขยะอินทรีย์ชนิดพืชผักในตลาดสดเทศบาลพังโคน พบว่า มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในจำนวนตัวอย่างจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos, deltamethrin และ lambda-cyhalothrin

โดยพบว่า chlorpyrifos พบในฤดูหนาว และฤดูร้อนปริมาณอยู่ในช่วง 0.063-0.946 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ deltamethrin และ lambda-cyhalothrin พบปริมาณอยู่ในช่วง 0.012-0.987 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

3.2 ผลการวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามชนิดของพืชผักผลการวิเคราะห์โดยแยกชนิดตัวอย่างขยะอินทรีย์ พบว่าคะน้ามีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง โดยตรวจพบชนิดของสารได้แก่ chlorpyrifos, deltamethrin และ lambda-cyhalothrin ปริมาณอยู่ในช่วง 0.053-0.876 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนในกะหล่ำปลี ชนิดสารที่พบมี 2 ชนิด คือ chlorpyrifos และ deltamethrin ปริมาณอยู่ในช่วง 0.068-0.974 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และในผักกาดขาว พบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง ปริมาณอยู่ในช่วง 0.012-0.812 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

3.3 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในขยะอินทรีย์การประเมินความเสี่ยงอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อสัตว์เลี้ยง จากการนำเศษผักไปใช้เป็นอาหารสัตว์ ในการประเมินความเสี่ยงนี้เป็นการประเมินความเสี่ยงขั้นต้น ยังไม่สามารถประเมินไปถึงความเสี่ยงต่อมนุษย์ผู้บริโภคเนื้อสัตว์ได้ แต่หากพบว่าการใช้เศษผักเป็นอาหารสัตว์มีความเสี่ยงแล้ว ย่อมมีผลต่อการมีสารพิษตกค้างในระบบห่วงโซ่อาหารได้ โดยผลการคำนวณความเสี่ยงพบว่า สัตว์เลี้ยง(สุกร) จะมีโอกาสได้รับสาร chlorpyrifos, deltamethrin ในปริมาณ 0.0014 และ 0.0032 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน เมื่อนำไปเทียบกับปริมาณที่ยอมรับให้เข้าสู่ร่างกายโดยไม่เป็นอันตราย ได้ค่าบ่งชี้ความเสี่ยง (Hazard index) รวมเป็น 0.99 อยู่ในระดับที่ไม่เสี่ยงต่ออันตราย

ตารางที่ 1 สารพิษตกค้างในขยะอินทรีย์ชนิดพืชผัก

ขยะอินทรีย์	สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ตัวอย่าง	> MRL	ค่าเฉลี่ย (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
กะหล่ำปลี	คลอไพริฟอส	3	2	0.068
	เดลตามาทริน	3	1	0.974
คะน้า	คลอไพริฟอส	3	2	0.876
	เดลตามาทริน	3	1	0.532
	แลมบ์ดาไซฮาโลทริน	3	1	0.053
ผักกาดขาว	คลอไพริฟอส	3	1	0.012
	เดลตามาทริน	3	1	0.812



3.4 การประเมินการแพร่กระจายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไปยังสิ่งแวดล้อมเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินของ [3] ค่าการละลายน้ำ Kow ความดันไอ และสมบัติทางกายภาพ แยกตามชนิดของสารที่ตรวจพบปริมาณสูงสุด เรียงตามลำดับดังนี้

3.4.1 chlorpyrifos ในอากาศ สามารถระเหยได้ในระดับปานกลาง, ที่ระเหยในอากาศสลายตัวไปด้วยปฏิกิริยา Photochemical มีค่า half-life เพียง 4.2 ชั่วโมง [4] ดังนั้นจึงมีโอกาสที่สารพิษระเหยจากเศษผักและผ่านเข้าสู่ร่างกายทางลมหายใจของผู้สัมผัสเปลือกผักได้ ในดินพบว่า chlorpyrifos มีความคงตัวในดิน มีค่า half-life 7-120 วัน สามารถสลายตัวได้จากแสง UV ในปฏิกิริยา Photolysis, ปฏิกิริยา Hydrolysis และจุลินทรีย์ในดิน แต่จะระเหยจากดินได้น้อย ดังนั้นจะเห็นว่ามีความคงตัวในดินสูง การตกค้างในดินจึงอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในดินหรือส่งผ่านสู่ระบบห่วงโซ่อาหารได้ และในส่วนของน้ำ พบว่า chlorpyrifos มักจะดูดซับในดินมากกว่าการถูกชะล้างสู่แหล่งน้ำ ส่วนใหญ่ก็จะระเหยออกไปจากน้ำ, ช่วงฤดูร้อน ปฏิกิริยา Photolysis ทำให้ chlorpyrifos ในน้ำ มีค่า half-life 21-28 วัน [4] การระเหยจากน้ำจะช่วยลดปริมาณสารพิษที่ปลาจะได้รับจากเศษผัก แต่เนื่องจาก chlorpyrifos มีความเป็นพิษฉับพลันสูงจึงถือว่ามีความเสี่ยงต่อปลาและสัตว์น้ำ

3.4.2 deltamethrin ในอากาศ มีค่าความดันไอต่ำ (25 °C) จึงไม่ค่อยระเหยไปในอากาศ ส่วนในดินพบว่า deltamethrin สลายตัวโดยปฏิกิริยา Hydrolysis, ในน้ำ deltamethrin มีความเสถียรในการสลาย (Hydrolysis) ในสารละลายที่มีค่า pH 5-7 ส่วนในสารละลายที่มีค่า pH 9 มีค่าเฉลี่ย half-life 2.5 วัน

3.4.3 lambda-cyhalothrin ในอากาศ มีค่าความดันไอต่ำ จึงไม่ค่อยระเหยในอากาศ และมีค่า Henry's law constant ต่ำ แสดงมีแนวโน้มที่จะไม่ระเหยจากสารละลาย แม้ภายใต้แสงที่ค่อนข้างคงที่ตามธรรมชาติ จะมีค่า half-life > 21 วัน แต่ในปฏิกิริยา Photolysis จะเกิดการระเหยอย่างรวดเร็วจากการได้รับแสง UV ซึ่งจะทำให้ค่า half-life < 10 นาที [5] ในดิน พบว่า lambda-cyhalothrin มีความคงตัวในสภาพแวดล้อมดินทั่วไปได้ปานกลางมีค่า half-life 28-84 วัน ส่วนในน้ำ พบว่าปฏิกิริยา Photolysis ในน้ำที่ pH 9 มีค่า half-life 8.66 วัน และสำหรับปฏิกิริยา Photolysis มีค่า half-life 53.7 วัน [5]

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นเพื่อเตือนให้เกิดความระมัดระวังในการนำเศษผักไปใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งพฤติกรรมความเสี่ยงสัตว์ในสภาพความเป็นจริงอาจไม่ได้ใช้เศษพืชผักชนิดใดชนิดหนึ่งในการเลี้ยงสัตว์ตลอดทั้งปี แต่ไม่ว่าจะเป็นเศษพืชผักชนิดใด ผู้ที่จะนำเศษพืชผักเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์ควรระมัดระวังป้องกัน โดยอาจล้างทำความสะอาดหรือหมักเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงจากอันตรายต่อสัตว์โดยตรงและป้องกันการตกค้างของสารพิษสู่ระบบห่วงโซ่อาหาร

4. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2551. วิชชีกตัวอย่างเพื่อตรวจหาสารพิษตกค้าง, มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ 9025-2551. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- [2] มลิวรรณ บุญเสนอ. 2552. นิเวศพิษวิทยา (Ecotoxicology). มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม.
- [3] Ney, R.E. 1990. Where did that chemical go? : A practical guide to chemical fate and transport in the environment. Van Nostrand Reinhold, New York USA.
- [4] NPIC. 2009a. Chlorpyrifos technical fact sheets. Available from : URL: <http://www.npic.orst.edu/factsheets/chlorptech>. Pdf.
- [5] He, L.M., Troiano, I, Wang, A. and Goh, k.2008. Environmental chemistry, ecotoxicity and fate of lambda-cyhalothrin. California Environmental Protection Agency Springer, Sacramento. USA.