

การศึกษาชนิดและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมของ
กรุงเทพมหานครฝั่งธนบุรี
Study of Type and Content of Pesticide Residue in Water of Agricultural
Areas of Thonburi, Bangkok

อุทุมพร สมพงษ์

Utumporn Sompong

สาขาวิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิทยาศาสตร์) คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

บพิธพิมุข จักรวรรดิ

Department of General Education (Science Group), Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of
Technology Rattanakosin, Bophit Phimuk Chakkrawat Campus

Submitted 12/7/2021 ; Revised 13/8/2021 ; Accepted 8/9/2021

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีสารกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดถูกพ่นเล็งเนื่องจากความกังวลเกี่ยวกับการตกค้างในสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม และหาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช 4 กลุ่ม ได้แก่ คาร์บาเมต ออร์แกโนคลอรีน ออร์แกโนฟอสเฟต และไพรีทรอยด์ รวม 55 ชนิด ในน้ำคลองที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรมในกรุงเทพมหานคร ฝั่งธนบุรี 4 เขต ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการทำเกษตรกรรมมาก ได้แก่ คลองลำปะโดง คลองปทุม คลองสีวา และ คลองหนามแดง ในเขตตลิ่งชัน เขตทวีวัฒนา เขตหนองแขม และเขตบางบอน ตามลำดับ โดยศึกษาในฤดูน้ำน้อย และฤดูน้ำมาก ในเดือนเมษายนและมิถุนายน 2564 ตามลำดับ แล้ววิเคราะห์อิทธิพลของฤดูกาล พื้นที่ กลุ่ม และชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช ผลการวิจัยพบสารกำจัดศัตรูพืช 7 ชนิด จาก 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคาร์บาเมต 3 ชนิด ได้แก่ ฟิโนบูคาร์บ คาร์โบฟูแรน และเมโทมิล และกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต 4 ชนิด ได้แก่ ไดอะซินอน คลอไพริฟอส อีธิออน และไทอะโซฟอส ด้วยค่าเฉลี่ย 0.100, 0.100, 0.590, 0.100, 0.100, 0.100 และ 0.410 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แต่ไม่พบอิทธิพลจากฤดูกาล พื้นที่ กลุ่ม และชนิดของ สารกำจัดศัตรูพืชต่อปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืช ด้วย p -value 0.2610, 0.6440, 0.1150 และ 0.1510 ตามลำดับ นอกจากนี้ ผลการทดลองพบสหสัมพันธ์ของปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในเขตหนองแขมและบางบอน ด้วยสัมประสิทธิ์ของ Pearson (r) = 0.9959 และสหสัมพันธ์ของปริมาณไดอะซินอน, คลอไพริฟอส และอีธิออน ด้วย r = 1.0000 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001

คำสำคัญ: สารกำจัดศัตรูพืช น้ำ เกษตรกรรม กรุงเทพมหานคร

ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)

E-mail: utumporn.som@rmutr.ac.th

การศึกษาชนิดและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมของ
กรุงเทพมหานครฝั่งธนบุรี

Abstract

Several pesticides are currently being targeted due to environmental concerns regarding their remaining residues. Therefore, this research aims to determine the concentrations of pesticide residues in agricultural water sources and then analyze related factors. In this study, the concentrations of pesticides from 4 groups, including carbamate, organochlorine, organophosphate, and pyrethroid were measured, which comprised 55 distinct chemicals. These chemicals were examined from the water samples collected from canals passing through 4 agricultural areas in Bangkok (Thonburi side), which were Lampadong, Pathum, Seewa, and Namdang canals in Talingchan, Taweewattana, Nongkheam, and Bangbon districts, respectively. This study was conducted during the low-water season in April 2021 and the high-water season in June 2021. Factors affecting the pesticide residues including sampling seasons, sampling areas, types of chemicals, and groups of pesticides were analyzed. The results revealed 7 chemicals from carbamate (fenobucarb, carbofuran, and methomyl) and organophosphate groups (diazinon, chlorpyrifos, ethion, and triazophos) with the mean concentrations of 0.100, 0.100, 0.590, 0.100, 0.100, 0.100, and 0.410 $\mu\text{g/L}$, respectively. There was no effect of sampling seasons, sample regions, chemical types, or pesticide groups on pesticide residues, with the p -values of 0.2610, 0.6440, 0.1150, and 0.1510, respectively. Moreover, at the 0.001 significance level, the results revealed the correlation of pesticide content between Nong Khaem and Bang Bon areas with a Pearson coefficient (r) of 0.9959 and the correlation between diazinon, chlorpyrifos, and ethion contents with the r value of 1.0000.

Keyword: pesticide, water, agriculture, Bangkok

บทนำ

สารกำจัดศัตรูพืชเป็นสารเคมีที่ผลิตขึ้นเพื่อประโยชน์ในการป้องกันพืชไม่ให้ถูกทำลายจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ซึ่งสารเคมีเหล่านี้อาจจะมีโทษผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การใช้สารกำจัดศัตรูพืชนั้นมีเพียงบางส่วนที่จะไปถึงศัตรูเป้าหมาย แต่สารเคมีบางส่วนอาจจะปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม และส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศในด้านต่าง ๆ เช่น ทำให้เกิดมลพิษทางดินและน้ำ และอาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรคนในชุมชน รวมไปถึงผู้บริโภคผลผลิตทางเกษตรผ่านทางห่วงโซ่อาหารอีกด้วย โดย Bassil และคณะ [1] ได้ศึกษางานวิจัยการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่มีผลทำให้เกิดโรคมะเร็งจากฐานข้อมูล เช่น PreMedline, MEDLINE, CancerLit, และ LILACS เป็นต้น จำนวน 104 งานวิจัย พบความสัมพันธ์ของการใช้สารกำจัดศัตรูพืชต่อมะเร็งปอด ทรวงอก ตับอ่อน ต่อมมดลูก หลอดเลือดหัวใจ สมอง ต่อมลูกหมาก กระเพาะ และไต จำนวน 2, 5, 3, 23, 14, 11, 8, 1, และ 6 งานวิจัย ตามลำดับ

ปัจจุบันมีสารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดได้แก่ พาราควอต คลอไพริฟอส และไกลโฟเสท ถูกเพิกถอนจากหน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ รวมทั้งกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งพาราควอตและไกลโฟเสทเป็นสารกำจัดวัชพืชชนิดไม่เลือกทำลาย มีฤทธิ์กำจัดพืชทุกชนิด และคลอไพริฟอสเป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตเป็นสารกำจัดแมลงประสิทธิภาพสูง สามารถย่อยสลายได้โดยสิ่งมีชีวิต แต่มีความเป็นพิษค่อนข้างสูง [2] โดยมีแนวโน้มให้มีการกำหนดการใช้ เช่น การขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้ปลูกพืช การเข้ารับการอบรมและผ่านการทดสอบการใช้สารเคมี การแสดงบัตรประชาชนก่อนซื้อ การซื้อได้ตามปริมาณพืชที่ปลูก การมีใบอนุญาตของผู้รับจ้างฉีด และการห้ามใช้ในผัก พืชสมุนไพร พื้นที่ต้นน้ำ และพื้นที่สาธารณะ โดยมีประกาศบัญชีรายชื่อวัตถุอันตรายที่ห้ามใช้ทางการเกษตรตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตรายฉบับแรกในปี 2535 จำนวน 32 ชนิด เช่น ดีดีที อัลดริน และดิลดริน เป็นต้น ซึ่งทั้ง 3 สารอยู่ในกลุ่มออร์แกโนคลอรีน ต่อมาเมื่อประกาศเพิ่มเติมอีก 4 ฉบับ และประกาศเพิ่มเติมฉบับล่าสุดเป็นฉบับที่ 6 ในปี 2563 จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ คลอไพริฟอส คลอไพริฟอสเมทิล (ซึ่งเป็นสารในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต) พาราควอต พาราควอตไดคลอไรด์ และพาราควอตไดคลอไรด์บิสเมทิลซัลเฟต (ซึ่งเป็นสารในกลุ่มออร์แกโนคลอรีน) ที่มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2563 เป็นต้นไป และพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กำหนดตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน โดยระบุปริมาณสูงสุดของสารกำจัดศัตรูพืชชนิดออร์แกโนคลอรีนบางชนิดเท่านั้นในแหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ ดีดีที บีเอชซีชนิดแอลฟา อัลดริน ดิลดริน เอนดริน เฮปตาคลอ และเฮปตาคลออีพอกไซด์ ตั้งแต่ 0.02 ถึง 1 ไมโครกรัม/ลิตร

งานวิจัยในครั้งนี้ จึงวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชชนิดสารกำจัดแมลง 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคาร์บาเมต ออร์แกโนคลอรีน ออร์แกโนฟอสเฟต และไพรีทรอยด์ ที่ตกค้างในแหล่งน้ำ ได้แก่ คลองที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรมโดยตรง ในกรุงเทพมหานครฝั่งธนบุรี ใน 4 เขต ซึ่งเป็นเขตที่มีพื้นที่เกษตรกรรมมาก ได้แก่ เขตตลิ่งชัน ทวีวัฒนา หนองแขม และบางบอน โดยจะเก็บตัวอย่างใน 2 ฤดูกาล คือ ฤดูน้ำน้อยและฤดูน้ำมาก เพื่อยืนยันการตกค้างของสารดังกล่าวในแหล่งน้ำและศึกษาปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้าง ได้แก่ ฤดูกาล พื้นที่ กลุ่มและชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในแหล่งน้ำใกล้พื้นที่เกษตรกรรมของกรุงเทพมหานครฝั่งธนบุรี
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในแหล่งน้ำดังกล่าว ได้แก่ ฤดูกาล พื้นที่ กลุ่มและชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช

วิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บตัวอย่างน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำโดยการสุ่มตัวอย่างแบบผสมรวมในขวดพลาสติกใสชนิด polyethylene terephthalate (PET) ปริมาณ 5 ลิตร แล้วเก็บในถังน้ำแข็ง (อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส) ตามวิธีการของ ไพฑูรย์ [3] โดยแต่ละตัวอย่างจะสุ่มเก็บตัวอย่างจาก 6 จุด ได้แก่ ที่ W/4, W/2, 3W/4 ที่ความลึก 0.2D และ 0.8D โดย W คือ ความกว้างของคลอง และ D คือ ความลึกของคลอง ด้วยแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) แบบไม่มีซ้ำ ใน 4 แหล่งน้ำหรือ 4 เขต ได้แก่ คลองลำปะโดง คลองปทุม คลองสีวา และคลองหนามแดง ในเขตตลิ่งชัน เขตทวีวัฒนา เขตหนองแขม และเขตบางบอน ตามลำดับ โดยเก็บตัวอย่างน้ำใน 2 ฤดูกาล คือ ฤดูน้ำน้อยและฤดูน้ำมาก ได้แก่ เดือนเมษายน และมิถุนายน 2564 ตามลำดับ รวมทั้งหมด 8 ตัวอย่าง (4 เขต x 2 ฤดูกาล) และบันทึกพิกัด GPS (global positioning system) ของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างด้วยแอปพลิเคชัน Handy GPS ในโทรศัพท์มือถือเพื่อนำพิกัด GPS มาสร้างแผนที่ด้วย Google Map ดังภาพที่ 1 ตัวอย่างน้ำที่เก็บได้จะส่งไปวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช ที่บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ภายในวันที่เก็บตัวอย่างน้ำ

การสกัดสารกำจัดศัตรูพืชจากตัวอย่างน้ำ

นำตัวอย่างน้ำ 50 มิลลิลิตร (ต่อการวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืช 1 ชนิด) เติมน้ำเกลือซีเตด 50 มิลลิลิตร เขย่าด้วยเครื่องเขย่า 200 รอบ/นาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นลดปริมาณของสารละลายด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (rotary evaporator) จนเกือบแห้ง แล้วเป่าลดปริมาตรด้วยเครื่องกลั่นระเหยด้วยก๊าซไนโตรเจน (nitrogen evaporator) เติมน้ำและปรับปริมาตรสารละลายด้วยอะซิโตนไนโตรเจนได้สารละลายตัวอย่าง 2 มิลลิลิตร

การวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช

สารละลายตัวอย่างที่ได้จะถูกวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืช ณ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชชนิดสารกำจัดแมลง 4 กลุ่ม ได้แก่ คาร์บาเมต 10 ชนิด ออร์แกโนคลอรีน 20 ชนิด ออร์แกโนฟอสเฟต 21 ชนิด และไพรีทรอยด์ 4 ชนิด รวม 55 ชนิด ด้วยวิธีมาตรฐานการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเลขที่ TE-CH-207 ของ American Water Works Association (AWWA), American Public Health Association (APHA) และ Water Environment Federation (WEF) หรือเรียกว่า AWWA-APHA-WEF ลำดับที่ 6410B, 6610B, 6630B และ 6630B ตามลำดับ [4]



ภาพที่ 1 บริเวณที่เก็บตัวอย่างน้ำคลอง (ก) พื้นที่ที่เก็บตัวอย่างน้ำ 4 เขต (ข) บริเวณที่เก็บตัวอย่างน้ำในคลองในแต่ละเขต

กลุ่มคาร์บาเมตตรวจวัดด้วย liquid chromatography (LC) (Agilent Technologies G1956B) ด้วยคอลัมน์ Agilent ZORBAX Eclipse Plus C18 RRHT (10 เซนติเมตร x 2.1 มิลลิเมตร x 1.8 ไมโครเมตร) ตั้งอุณหภูมิของส่วนฉีดสารที่ 30 องศาเซลเซียส ปริมาณการฉีดตัวอย่าง 5 ไมโครลิตร ใช้เฟสเคลื่อนที่แบบ stepwise ของสารละลาย ก (5 มิลลิโมลาร์แอมโมเนียมฟอสเฟต ใน 0.02% กรดฟอร์มิก) และสารละลาย ข (อะซิโตนไนโตร) ดังนี้

เวลา (นาที่)	:	0	6	10	16	17
สารละลาย ก (%)	:	80	50	5	80	80
สารละลาย ข (%)	:	20	50	95	20	20
อัตราการไหล (มิลลิลิตร/นาที่)	:	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2

เครื่องตรวจวัดเป็น mass spectrophotometer (MS) (Agilent 6460) มีอุณหภูมิ 500 °C โดยมีก๊าซไนโตรเจนเป็นก๊าซที่ใช้ระเหยสารละลายตัวอย่างให้เป็นไอที่มีอัตราการไหลที่ความเร็วเชิงเส้น 10 ลิตร/นาที่

กลุ่มออร์แกโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ตรวจวัดด้วย gas chromatography (GC) (Agilent Technologies 6890N) ด้วยคอลัมน์ HP-5 (5% ฟีนิลเมทิลซิลอกเซน) (30 เมตร x 0.25 มิลลิเมตร x 0.25 ไมโครเมตร) GC ตั้งส่วนอุณหภูมิของส่วนฉีดสารที่ 250 องศาเซลเซียส ปริมาณการฉีดตัวอย่าง 2 ไมโครลิตร โปรแกรมอุณหภูมิของตู้อบเริ่มต้นที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส และคงที่ไว้เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิจนถึง 210 องศาเซลเซียส ด้วยอัตรา 25 องศาเซลเซียส/นาที่ เพิ่มอุณหภูมิต่อไปจนถึง 250 องศาเซลเซียส ด้วยอัตรา 10 องศาเซลเซียส/นาที่ และเพิ่มอุณหภูมิจนถึง 290 องศาเซลเซียส ด้วยอัตรา 20 องศาเซลเซียส/นาที่ และคงที่ไว้ 5 นาที เครื่องตรวจวัดเป็น microelectron capture detection (μ ECD) มีอุณหภูมิ 330 องศาเซลเซียส โดยมีก๊าซไนโตรเจนเป็นก๊าซตัวพาที่มีอัตราการไหลที่ความเร็วเชิงเส้น 60 มิลลิลิตร/นาที่

กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตตรวจวัดด้วย GC เช่นเดียวกับกับกลุ่มออร์แกโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ แต่ใช้คอลัมน์ DB-1701 (30 เมตร x 0.25 มิลลิเมตร x 0.25 ไมโครเมตร) GC ตั้งส่วนอุณหภูมิของส่วนฉีดสารที่ 250 องศาเซลเซียส ปริมาณการฉีดตัวอย่าง 2 ไมโครลิตร โปรแกรมอุณหภูมิของตู้อบเริ่มต้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และคงที่ไว้เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิจนถึง 180 องศาเซลเซียส ด้วยอัตรา 30 องศาเซลเซียส/นาที่ เพิ่มอุณหภูมิต่อไปจนถึง 250 องศาเซลเซียส ด้วยอัตรา 5 องศาเซลเซียส/นาที่ และเพิ่มอุณหภูมิจนถึง 280 องศาเซลเซียส ด้วยอัตรา 3 องศาเซลเซียส/นาที่ และคงที่ไว้ 5 นาที เครื่องตรวจวัดเป็น flame photometric detector (FPD) มีอุณหภูมิ 230 °C โดยมีก๊าซไฮโดรเจนเป็นก๊าซตัวพาด้วยอัตราการไหลที่ความเร็วเชิงเส้น 75 มิลลิลิตร/นาที่

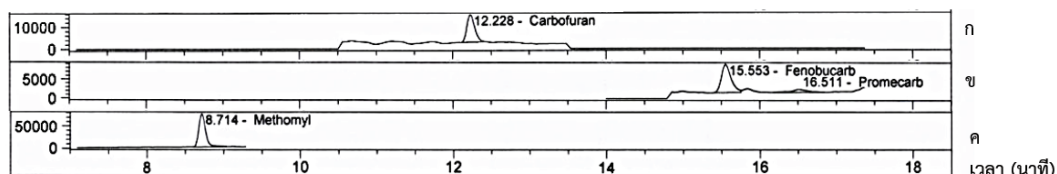
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ที่หัตถิพลของฤดูกาล พื้นที่ กลุ่ม และชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช ที่มีผลต่อปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืช ทำโดยนำข้อมูลปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชมาวิเคราะห์ผลทางสถิติตามแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยมีตัวแปรต้น 4 ตัว คือ ฤดูกาล พื้นที่ กลุ่ม และชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช และตัวแปรตาม 1 ตัว คือ ปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืช แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวน หากมีความแตกต่างกันทางสถิติจะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวิธีทรีแมนท์ (Fisher's Least Significant Difference; LSD) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และหาสหสัมพันธ์ของปัจจัยด้วยวิธีการของ Pearson โดยใช้โปรแกรมสถิติ R เวอร์ชัน 3.4.0

ผลการวิจัย

ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช

ผลการตรวจวัดชนิดและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช พบสารกำจัดศัตรูพืช 7 ชนิด ได้แก่ กลุ่มคาร์บาเมต 3 ชนิด คือ ฟิโนบุคาร์บ คาร์โบฟูแรน และเมโธมิล และกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต 4 ชนิด คือ ไดอะซินอน คลอไพริฟอส อีธิออน และไทอะโซฟอส ดังโครมาโทแกรมในภาพที่ 2 และ 3

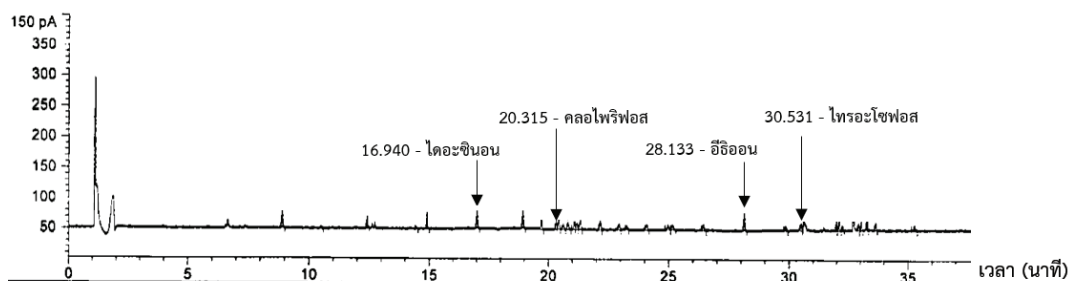


ภาพที่ 2 ตัวอย่างโครมาโทแกรมของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มคาร์บาเมตที่ตรวจวัดด้วยเทคนิค LC/MS

(ก) โครมาโทแกรมของคาร์โบฟูแรนที่ตรวจวัดได้ในน้ำคลองลำปะโดง เขตตลิ่งชัน

(ข) โครมาโทแกรมของฟิโนบุคาร์บที่ตรวจวัดได้ในน้ำคลองปทุม เขตทวีวัฒนา

(ค) โครมาโทแกรมของเมโธมิลที่ตรวจวัดได้ในน้ำคลองปทุม เขตทวีวัฒนา



ภาพที่ 3 โครมาโทแกรมของสาร 4 ชนิดในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ที่ตรวจวัดด้วยเทคนิค GC/FPD

เมื่อนำปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจวัดได้จากตัวอย่างน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ มาวิเคราะห์โดยจำแนกตามฤดูกาล พื้นที่ และชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำจำแนกตามฤดูกาล พื้นที่ และชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช

ชื่อสารกำจัดศัตรูพืช	กลุ่มของสารกำจัดศัตรูพืช	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช (ไมโครกรัม/ลิตร)*									
		LOD	เขตตลิ่งชัน		เขตทวิวัฒนา		เขตหนองแขม		เขตบางบอน		ค่าเฉลี่ย
			ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	
ฟิโนบุคาร์บ	คาร์บาเมต	0.05	BDL	BDL	0.10	0.10	0.10	BDL	BDL	BDL	0.100±0.000
คาร์โบฟูแรน	คาร์บาเมต	0.05	BDL	0.10	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	0.100±0.000
เมโธมิล	คาร์บาเมต	0.05	BDL	BDL	BDL	0.59	BDL	BDL	BDL	BDL	0.059±0.000
ไดอะซินอน	ออร์แกโนฟอสเฟต	0.05	BDL	BDL	BDL	0.10	BDL	BDL	BDL	BDL	0.100±0.000
คลอไพริฟอส	ออร์แกโนฟอสเฟต	0.05	BDL	BDL	BDL	0.10	BDL	BDL	BDL	BDL	0.100±0.000
อีธิออน	ออร์แกโนฟอสเฟต	0.05	BDL	BDL	BDL	0.10	BDL	BDL	BDL	BDL	0.100±0.000
ไทโรโซโซฟอส	ออร์แกโนฟอสเฟต	0.05	BDL	BDL	0.30	0.10	1.11	BDL	0.13	BDL	0.410±0.475
ค่าเฉลี่ยของแต่ละเขต			0.010±0.000		0.186±0.178		0.605±0.714		0.130±0.000		0.214±0.068
ปริมาณรวมในแต่ละเขต			0.100		1.490		1.210		0.130		

หมายเหตุ LOD คือ Limit of detection และ BDL คือ Below detection limit

จากตารางที่ 1 พบว่า เขตทวิพัฒนามีปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชรวมสูงสุด รองลงมาเป็นเขตหนองแขม เขตบางบอน และเขตตลิ่งชันตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มคาร์บาเมตพบว่า ฟิโนบุคาร์บถูกพบมากที่สุดในเขตทวิวัฒนาและเขตหนองแขมด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากัน แต่ไม่พบในเขตตลิ่งชัน และเขตบางบอน ส่วนคาร์โบฟูแรนและเมโธมิลถูกพบในเขตเดียว คือ เขตตลิ่งชัน และเขตทวิวัฒนาตามลำดับ สารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต พบว่า ไดอะซินอน คลอไพริฟอส และอีธิออน ถูกพบในเขตเดียวกัน คือ เขตทวิวัฒนา และไทโรโซโซฟอส พบในเขตหนองแขมมากที่สุด รองลงมา คือ เขตทวิวัฒนาและบางบอน แต่ไม่พบในเขตตลิ่งชัน

อิทธิพลของปัจจัยต่อปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช

ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 อิทธิพลของฤดูกาล พื้นที่ และกลุ่มของสารกำจัดศัตรูพืชต่อปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชรวมในแต่ละกลุ่ม และชุดที่ 2 อิทธิพลของฤดูกาล พื้นที่ และชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชต่อปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิด ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อหาอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความแปรปรวน	องศาความอิสระ	ความผันแปร	ความแปรปรวน	ค่าสถิติ F	p-value
การวิเคราะห์ชุดที่ 1					
กลุ่มของสารกำจัดศัตรูพืช (ก)	3	0.3247	0.1082	2.6240 ^{ns}	0.1150
พื้นที่ (ข)	3	0.1956	0.0652	1.5810 ^{ns}	0.2610
ฤดูกาล (ค)	1	0.0095	0.0095	0.2290 ^{ns}	0.6440
ก x ข	9	0.4030	0.0448	1.0860 ^{ns}	0.4520
ก x ค	3	0.1965	0.0655	1.5880 ^{ns}	0.2590
ข x ค	3	0.2364	0.0788	1.9110 ^{ns}	0.1980
การวิเคราะห์ชุดที่ 2					
ชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช (ก)	6	0.2427	0.0404	1.8220 ^{ns}	0.1510
พื้นที่ (ข)	3	0.1118	0.0373	1.6790 ^{ns}	0.2070
ฤดูกาล (ค)	1	0.0054	0.0054	0.2430 ^{ns}	0.6280
ก x ข	9	0.4158	0.0231	1.0410 ^{ns}	0.4670
ก x ค	3	0.3036	0.0506	2.2800 ^{ns}	0.0820
ข x ค	3	0.1351	0.045	2.0290 ^{ns}	0.1460

หมายเหตุ^{ns} = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ชุดที่ 1 ไม่พบอิทธิพลของฤดูกาล พื้นที่ และกลุ่มของสารกำจัดศัตรูพืชต่อปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชรวมในแต่ละกลุ่ม และผลการวิเคราะห์ชุดที่ 2 ไม่พบอิทธิพลของฤดูกาล พื้นที่ และชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชต่อปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิด

สหสัมพันธ์ของปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช

ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson (r) ของปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชแสดงดังตารางที่ 3 – 5

ตารางที่ 3 สหสัมพันธ์ของปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตามฤดูกาลและกลุ่มสารกำจัดศัตรูพืช

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	p-value
ฤดูกาล	ฤดูน้ำน้อย	-0.0508 ^{ns}	0.7975
	ฤดูน้ำมาก		
กลุ่มสารปราบศัตรูพืช	คาร์บาเมต	0.2817 ^{ns}	0.4991
	ออร์แกโนฟอสเฟต		

หมายเหตุ^{ns} = ไม่มีสหสัมพันธ์ทางสถิติ

ตารางที่ 4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตามพื้นที่

พื้นที่	เขตดงลิ้น	เขตทิวพัฒนา	เขตหนองแขม
เขตทิวพัฒนา	-0.1895 ^{ns}		
เขตหนองแขม	-0.0841 ^{ns}	0.3447 ^{ns}	
เขตบางบอน	-0.0769 ^{ns}	0.3447 ^{ns}	0.9959***

หมายเหตุ ^{ns} = ไม่มีสหสัมพันธ์ทางสถิติ, *** = มีสหสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001

ตารางที่ 5 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตามชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช

ชนิดสารกำจัดศัตรูพืช	ฟิโนบูคาร์บ	คาร์โบฟูแรน	เมโธมิล	ไดอะซินอน	คลอไพริฟอส	อีธิออน
คาร์โบฟูแรน	-0.2928 ^{ns}					
เมโธมิล	0.4879 ^{ns}	-0.1429 ^{ns}				
ไดอะซินอน	0.4879 ^{ns}	-0.1429 ^{ns}	1.000***			
คลอไพริฟอส	0.4879 ^{ns}	-0.1429 ^{ns}	1.000***	1.000***		
อีธิออน	0.4879 ^{ns}	-0.1429 ^{ns}	1.000***	1.000***	1.000***	
ไทอะโพรฟอส	0.6495 ^{ns}	-0.2178 ^{ns}	-0.1115 ^{ns}	-0.1115 ^{ns}	-0.1115 ^{ns}	-0.1115 ^{ns}

หมายเหตุ ^{ns} = ไม่มีสหสัมพันธ์ทางสถิติ และ *** = มีสหสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001

จากผลการวิเคราะห์ ปริมาณสารกลุ่มคาร์บาเมตกับกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต และปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในฤดูร้อนกับในฤดูฝนไม่มีสหสัมพันธ์กันทางสถิติ (ดังตารางที่ 3) แต่พบสหสัมพันธ์ของปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในเขตหนองแขมและบางบอน (ดังตารางที่ 4) และสหสัมพันธ์ของสารกำจัดศัตรูพืชเมโธมิล ไดอะซินอน คลอไพริฟอส และอีธิออน (ดังตารางที่ 5)

อภิปรายผลการวิจัย

ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช

ในงานวิจัยนี้ค่าเฉลี่ยปริมาณสารฟิโนบูคาร์บที่พบ (0.100 ± 0.000 ไมโครกรัม/ลิตร) มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานของน้ำประปาและแหล่งน้ำสาธารณะของประเทศญี่ปุ่น (20 ไมโครกรัม/ลิตร) [5] ค่าเฉลี่ยปริมาณสารคาร์โบฟูแรน (0.100 ± 0.000 ไมโครกรัม/ลิตร) มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานสำหรับน้ำดื่มของประเทศออสเตรเลียซึ่งกำหนดมีค่า guideline value (GV) และ health value (HV) เป็น 5 และ 10 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ [5] ค่าเฉลี่ยปริมาณสารเมโธมิล (0.590 ± 0.000 ไมโครกรัม/ลิตร) มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานสำหรับน้ำดื่มของประเทศออสเตรเลียที่กำหนดค่า GV และ HV เป็น 5 และ 30 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ [5] ส่วนค่าเฉลี่ยปริมาณสารไดอะซินอน คลอไพริฟอส และ อีธิออน (0.100 ± 0.000 ไมโครกรัม/ลิตร) นั้นพบว่าปริมาณไดอะซินอนมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าค่ามาตรฐานของออสเตรเลียสำหรับน้ำดื่ม (GV และ HV เป็น 1 และ 3 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ) [5] แต่ปริมาณคลอไพริฟอสมีค่าเฉลี่ยมากกว่ามาตรฐานของสหรัฐอเมริกาสำหรับแหล่งน้ำจืดที่จะมีผลแบบฉับพลันและเรื้อรังต่อสัตว์น้ำ ที่มีค่าเป็น 0.083 และ 0.041 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ และมาตรฐานของญี่ปุ่นสำหรับแหล่งน้ำสาธารณะเป็น 30 ไมโครกรัม/ลิตร ปริมาณสารอีธิออนมีค่าน้อยกว่ามาตรฐานของออสเตรเลียสำหรับน้ำดื่ม HV เป็น 3 ไมโครกรัม/ลิตร แต่ไม่พบมาตรฐานใดสำหรับสารไทอะโพรฟอส [5] ซึ่งมีความเฉลี่ยเป็น 0.410 ± 0.475 ไมโครกรัม/ลิตร ในขณะที่ประเทศไทยไม่มีระบุถึงค่ามาตรฐานของกำจัดศัตรูพืชทั้ง 7 ชนิดดังกล่าวในแหล่งน้ำใดชนิด ๆ และยังไม่พบการศึกษาวิจัยสารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 7 ชนิดดังกล่าวใน

ประเทศไทย อย่างไรก็ตาม พบการศึกษา การตกค้างของสารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ในผักจากตลาดสด 5 ชนิด จำนวน 225 ตัวอย่าง ในจังหวัดสมุทรปราการ พบการตกค้างของสารดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 86.22 [6] และการศึกษาการตกค้างของสารทั้งสองกลุ่มดังกล่าวในผักจากร้านอาหารจังหวัดปทุมธานี 30 ร้าน 186 ตัวอย่าง พบว่า มีผักที่ปนเปื้อนสารดังกล่าวร้อยละ 7.5 [7]

จากการสำรวจพบว่า 4 พื้นที่ดังกล่าวนิยมปลูกชนิดพืชที่คล้ายกัน เช่น กล้วย มะม่วง มะพร้าว ดอกกล้วย และดอกจำปี เป็นต้น จึงมีความเป็นไปได้ที่จะใช้สารกำจัดศัตรูพืชชนิดเดียวกันหรือในกลุ่มเดียวกัน ได้แก่ ฟิโนบูคาร์บ ซึ่งพบใน 2 พื้นที่ คือ เขตทวีวัฒนาและหนองแขม และไทโรอะโซฟอส ซึ่งพบในเขตทวีวัฒนา หนองแขม และบางบอน นอกจากนี้ยังพบว่า ในตัวอย่างน้ำจากคลองปทุมในเขตทวีวัฒนาในฤดูฝนมีความหลากหลายของการใช้สารกำจัดศัตรูพืชมากกว่าเขตอื่น ๆ โดยสารกำจัดศัตรูพืชที่พบในเขตทวีวัฒนา ได้แก่ เมโทมิล ไดอะซินอน คลอไพริฟอส และอีธิออน อาจเนื่องมาจากบริเวณคลองปทุมมีการปลูกกล้วยไม้เป็นจำนวนมาก ซึ่งต่างไปจากพื้นที่อื่น ๆ ที่วิจัย นอกจากนี้ ในเขตตลิ่งชันพบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชชนิดคาร์โบฟูแรนเพียงชนิดเดียว อาจเป็นไปได้ว่า เขตตลิ่งชันมีการปลูกผักเป็นจำนวนมากจึงต้องใช้สารกลุ่มคาร์บาเมต ซึ่งเป็นกลุ่มสารกำจัดแมลงที่เป็นพิษต่อมนุษย์ค่อนข้างต่ำและสลายตัวได้เร็วกว่าสารกลุ่มออร์แกโนคลอรีน [2]

ฟิโนบูคาร์บ เมโทมิล และคาร์โบฟูแรน เป็นสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มคาร์บาเมต ซึ่งเป็นกลุ่มสารกำจัดแมลงที่เป็นพิษต่อมนุษย์ค่อนข้างต่ำ ฆ่าแมลงหรือศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ด้วยการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซีติลโคลีนเอสเตอเรส ยังพบงานวิจัยที่ศึกษาความเป็นพิษของฟิโนบูคาร์บ ต่อปลาหมอในนาข้าวในเวียดนามพบว่า เอนไซม์อะซีติลโคลีนเอสเตอเรสในสมองของปลาหมอหยุดการทำงานไปมากกว่า 7 วัน ในช่วง 48 ชั่วโมงแรกที่วิจัย [8] อย่างไรก็ตาม มีการค้นพบที่เกาหลีใต้ถึงแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายฟิโนบูคาร์บ ได้ จำนวน 45 ไอโซเลท ซึ่งตรวจพบในดินที่มีการปนเปื้อนฟิโนบูคาร์บในพื้นที่นาข้าว [9] สำหรับคาร์โบฟูแรนนั้น มีงานวิจัยพบการสลายคาร์โบฟูแรนด้วยแบคทีเรีย *Burkholderia* sp. [10] นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาความเป็นพิษต่อปลาน้ำจืด *Clarias batrachus* (Linn) พบว่า ปลาที่ได้รับคาร์โบฟูแรน 7.66 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 6 วัน กิจกรรมของเอนไซม์เอสตาเตอะมิโนทรานส์อะมิเนสถูกยับยั้ง [11]

ไดอะซินอน คลอไพริฟอส อีธิออน, และไทโรอะโซฟอสเป็นสารในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต ซึ่งเป็นกลุ่มสารกำจัดแมลงประสิทธิภาพสูง สามารถย่อยสลายได้โดยสิ่งมีชีวิต แต่มีความเป็นพิษค่อนข้างสูง เป็นตัวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซีติลโคลีนเอสเตอเรสเช่นเดียวกับกลุ่มคาร์บาเมต มีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพและสภาพแวดล้อมในแม่น้ำในประเทศญี่ปุ่น พบว่า ไดอะซินอนมีความเสี่ยงสูงสุดต่อสภาพแวดล้อมทางน้ำของญี่ปุ่น แต่ไม่พบความเสี่ยงอย่างมีนัยสำคัญต่อมนุษย์ และมีการใช้คลอไพริฟอส มากที่สุด คือ 105,263 ตัน/ปี แต่พบว่า คลอไพริฟอสมีความเสี่ยงปานกลาง [12] Sosan และคณะยังศึกษาการตกค้างของสารกำจัดแมลงในเลือดของเกษตรกรและแหล่งน้ำของไนจีเรีย พบว่า 42 คนจาก 76 คน มีการตกค้างของไดอะซินอนในเลือด และในบางพื้นที่แหล่งน้ำที่ใช้ผลิตน้ำดื่มมีการปนเปื้อนของไดอะซินอนเกินค่าที่ยอมรับได้ [13] แม้คลอไพริฟอสจะมีอัตราการสลายตัวช้าในดิน แต่มีรายงานพบว่าสามารถสลายคลอไพริฟอส ได้ 83.9% คือ *Acremonium* sp. [14] ยิ่งไปกว่านั้น มีการศึกษาพบสารกำจัดศัตรู 8 ชนิด ตกค้างในน้ำในเขื่อนที่ประเทศอิหร่าน ในทั้ง 3 ช่วงเวลา ใน 2 ปี เช่น ไดอะซินอน และ อีธิออน เป็นต้น [15] นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาระดับของสารกำจัดศัตรูพืชไทโรอะโซฟอสในน้ำผิวดิน ดินตะกอน และปลากระโท ในประเทศอินเดีย พบว่า ไทโรอะโซฟอสตกค้างในน้ำและในปลากระโท แต่ไม่พบในดินตะกอน [16]

อิทธิพลของปัจจัยต่อปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช

จากผลการวิจัย พบว่า ไม่มีอิทธิพลจากฤดูกาล พื้นที่ กลุ่มและชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช และ ปฏิกริยาสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ต่อปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบ อาจมีสาเหตุมาจากปัจจุบันศัตรูพืชจำพวก แมลงมีจำนวนมาก สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ไม่ว่าฤดูกาลใดก็ จะยังมีศัตรูพืชที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก และสารกำจัดศัตรูพืชก็มีการผลิตมาจำหน่ายอย่างหลากหลาย มากขึ้น จึงไม่มีความแตกต่างกันของปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในแต่ละกลุ่ม และแต่ละชนิด ในส่วนของฤดูกาล อาจเป็นเพราะระยะเวลาที่เก็บตัวอย่างทั้งสองฤดูมีความใกล้เคียงกันเกินไป คือ ห่างกันประมาณ 2 เดือน จนอาจทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน จึงควรเก็บตัวอย่างห่างกันมากกว่านี้ อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Heidar และคณะ ที่ศึกษาสารกำจัดศัตรูพืช 8 ชนิด ที่ตกค้างในน้ำในเขื่อนที่ประเทศอิหร่าน ใน 3 ช่วงเวลา ใน 2 ปี ที่พบสารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 8 ชนิด ในทุกช่วงเวลา [15] ส่วนผลการวิจัยที่ไม่พบอิทธิพลจาก พื้นที่นั้น อาจเป็นไปได้ว่าพื้นที่ทั้ง 4 เขต ที่ไปเก็บตัวอย่างน้ำมีการปลูกพืชที่ใกล้เคียงกัน เช่น กล้วย มะพร้าว จำปี และดอกกรัก เป็นต้น จึงมีความเป็นไปได้ที่จะใช้สารกำจัดศัตรูพืชชนิดเดียวกันและในปริมาณใกล้เคียงกัน ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Glinski และคณะ ที่ศึกษาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในน้ำผิวดิน และน้ำชะที่เกิดจากฝนตกในพื้นที่เกษตรกรรมของสหรัฐอเมริกา ซึ่งพบทั้งสารกำจัดวัชพืชและสารกำจัดเชื้อรา หลายชนิดซ้ำ ๆ ในทุกพื้นที่ที่ศึกษา [17]

สหสัมพันธ์ของปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช

ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในเขตหนองแขมและบางบอนมีสหสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติ อาจเนื่องมาจากทั้งเขตหนองแขมและบางบอนเป็นเขตที่อยู่ติดกัน มีอาณาบริเวณต่อเนื่องกันตลอด ทั้งเขตหนองแขมและบางบอนมีการปลูกพืชคล้ายกันมาก จึงมีความเป็นไปได้ที่จะใช้สารกำจัดศัตรูพืชชนิด เดียวกันและปริมาณที่ใช้ใกล้เคียงกัน จนทำให้พบปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชที่มีปริมาณที่สัมพันธ์กันด้วยสหสัมพันธ์ ที่สูงเกือบ 100 % และปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช 3 ชนิด ได้แก่ ไโดอะซินอน คลอไพริฟอส และอีธิออน มีสหสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อาจเป็นไปได้ว่าสารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 3 ชนิด ถูกพบที่พื้นที่เดียว คือ เขตทวีวัฒนาในฤดูฝนเท่านั้น ซึ่งในพื้นที่นี้อาจใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบผสมรวม คือ นำสารกำจัดศัตรูพืชมากกว่า 1 ชนิดมารวมกันก่อนการฉีดพ่น ซึ่งไม่ใช่วิธีที่ปลอดภัย จึงทำให้พบสหสัมพันธ์ของสารกำจัดศัตรูพืช 3 ชนิด ดังกล่าว 100%

สรุปผลการวิจัย

สารกำจัดศัตรูพืชชนิดสารกำจัดแมลงที่สุ่มตรวจในแหล่งน้ำใน 4 เขตของกรุงเทพมหานครฝั่งธนบุรี พบสารกำจัดศัตรูพืช 7 ชนิด จากจำนวนสารกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจวัดทั้งหมด 55 ชนิด 4 กลุ่ม ซึ่งสารกำจัดศัตรู พืชที่ตรวจพบนั้นจัดอยู่ใน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคาร์บาเมต ประกอบด้วย ฟิโนบูคาร์บ คาร์โบฟูแรน และเมโทมิล และกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตประกอบด้วย ไโดอะซินอน คลอไพริฟอส อีธิออน และ ไทโอะไซฟอส โดยพบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบทั้ง 7 ชนิด ใน 2 ฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ รวมทั้งไม่พบอิทธิพลของฤดูกาล พื้นที่ กลุ่ม และชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช และปฏิกริยาสัมพันธ์ของ ปัจจัยต่าง ๆ ต่อปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบ แต่พบว่าปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในเขตหนองแขม และเขตบางบอนมีสหสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช 3 ชนิด ได้แก่ ไโดอะซินอน คลอไพริฟอส และอีธิออน มีสหสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ปริมาณ คลอไพริฟอสที่ตรวจพบในงานวิจัยครั้งนี้มีค่าเฉลี่ยมากกว่ามาตรฐานของสหรัฐอเมริกาสำหรับแหล่งน้ำจืดที่ จะมีผลแบบฉับพลันและเรื้อรังต่อสัตว์น้ำ แต่คลอไพริฟอสเป็นสารกำจัดศัตรูพืชที่ห้ามใช้แล้วในประเทศไทย

ส่วนสารกำจัดศัตรูพืชอีก 6 ชนิดที่พบนั้น ยังไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินของประเทศไทย เช่นเดียวกับคลอไพริฟอส แต่สารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 6 ชนิดนั้นไม่ได้ห้ามใช้ในประเทศไทย จึงควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเฉพาะสำหรับสารคลอไพริฟอส ในแง่การใช้ของเกษตรกร อัตราการสลายตัว และการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณโครงการวิจัยพิเศษของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ประจำปีงบประมาณ 2564

เอกสารอ้างอิง

- [1] Bassil, K. L., Vakil, C., Sanborn, M., Cole, D. C., & Kaur, J. S. (2007). Cancer health effects of pesticides. *Canadian Family Physician*, 53, 1704-1711.
- [2] ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2559). สารกำจัดศัตรูพืช. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [3] ไพฑูรย์ หมายมั่นสมสุข. (2553). การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [4] Rice, E. W., Baird, R. B., & Eaton, A. D. (2017). *Standard methods for the examination of water and wastewater (23rd edition)*. Washington: American public health association, American water works association, Water environment federation.
- [5] Hamilton, D. J., Ambrus, A., Dieterle, R. M., Felsot, A. S., Harris, C. A., Holland, P. T., Katayama, A., Kurihara, N., Linders, J., Unsworth, J., & Wong, S. S. (2003). Regulatory limits for pesticide residues in water (IUPAC technical report). *International Union of Pure and Applied Chemistry*, 75(8), 1123-1155.
- [6] พันธ์ ฤกษ์ขมา, สุวรรณ สายสิน, และศรณ สุธิน. (2559). การตรวจสอบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างของสารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต. *วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี*, 5 (1), 22-30.
- [7] อรุณ สร้อยจิต, และสุวิทย์ คล่องทะเล. (2562). การตรวจหาสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตที่ตกค้างมากับผักที่ใช้ประกอบอาหารในร้านอาหารของชุมชนใกล้เคียงมหาวิทยาลัยรังสิต ต.หลักหก อ.เมืองปทุมธานี จ.ปทุมธานี (หน้า 138-149). ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2562*. ปทุมธานี.
- [8] Tam, N. T., Berg, H., & Cong, N. V. (2018). Evaluation of the joint toxicity of chlorpyrifos ethyl and fenobucarb on climbing perch (*Anabas testudineus*) from rice fields in the Mekong Delta, Vietnam. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 13226-13234.
- [9] Kim, I., Kim, D. U., Kim, N. H., & Ka, J. O. (2014). Isolation and characterization of fenobucarb-degrading bacteria from rice paddy soils. *Biodegradation*, 25, 383-394.
- [10] Plangklang, P., Reungsang, A., & Suphannafai, W. (2011). Bioremediation of carbofuran contaminated soil under saturated condition: soil column study. *Biodegradation*, 23, 473-485.

- [11] Begum, G. (2008). Assessment of biochemical markers of carbofuran toxicity and recovery response in tissues of the freshwater teleost, *Clarias Batrachus* (Linn). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 81, 480-484.
- [12] Derbalah, A., Chidya, R., Jadoon, W., & Sakugawa, H. (2019). Temporal trends in organophosphorus pesticides use and concentrations in river water in Japan, and risk assessment. *Journal of Environmental Science*, 79, 135-152.
- [13] Sosan, M. B., Akingbohunge, A. E., Ojo, I. A. O., & Durosinmi, M. A. (2008). Insecticide residues in the blood serum and domestic water source of cacao farmers in Southwestern Nigeria. *Chemosphere*, 72(5), 781-784.
- [14] Kulshrestha, G., & Kumari, A. (2011). Fungal degradation of chlorpyrifos by *Acremonium* sp. strain (GFRC-1) isolated from a laboratory-enriched red agricultural soil. *Biology and Fertility of Soils*, 47, 219-225.
- [15] Heidar, H., Omid, N. S. T., & Abbasali, Z. (2017). Monitoring organophosphorus pesticides residues in the Shahid Rajaee Dam reservoir, Sari, Iran. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 98, 791-797.
- [16] Mahboob, S., Niazi, F., Alghanim, K., Sultana, S., Misned, F. A., & Ahmed, Z. (2015). Health risks associated with pesticide residues in water, sediments and the muscle tissues of *Catla catla* at Head Balloki on the River Ravi. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187, 463-470.
- [17] Glinski, D. A., Purucker, S. T., Meter, R. J. V., Black, M. C., & Henderson, W. M. (2018). Analysis of pesticides in surface water, stemflow, throughfall in an agricultural area in South Georgia, USA. *Chemosphere*, 209, 496-507.