



การสะสมสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม : แม่น้ำป่าสัก

Accumulation of Pesticide Residues in the main river

in Agricultural Area ; The Pasak River

มลิสลา เวชยานนท์ สิริพร เหลืองสุชนกุล ประกิจ จันทร์วิรัตน์

กลุ่มวิจัยวัตตุมิพิษการเกษตร

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

บทคัดย่อ

ศึกษาการสะสมสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมของแม่น้ำป่าสักและคลองแยก ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม (Global Positioning System: GPS) ในการกำหนดจุดสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอน พืชน้ำและสัตว์น้ำ ในช่วงเดือนธันวาคม 2552 เดือนกุมภาพันธ์ เมษายน และ มิถุนายน 2553 รวม 4 ครั้ง รวมทั้งหมด 242 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างน้ำ ตะกอน พืชน้ำและสัตว์น้ำ จำนวน 99, 99, 29 และ 15 ตัวอย่าง ตามลำดับ พบสารพิษตกค้างในตัวอย่างน้ำ 81 ตัวอย่าง คิดเป็น 81 เปอร์เซ็นต์ สารพิษที่ตรวจพบ ได้แก่ สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส กลุ่มคาร์บาเมท และสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม ไทรอาซีนปริมาณ <math>< 0.01 - 0.04, 0.02 - 0.44, 0.03 - 0.44</math> และ $0.01 - 29.55$ ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ตะกอน 99 ตัวอย่าง ตรวจพบสารพิษ 22 ตัวอย่าง คิดเป็น 22 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส และสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม ไทรอาซีน ปริมาณ <math>< 0.01 - 0.04, < 0.01</math> และ <math>< 0.01 - 0.70</math> มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ตัวอย่างพืชน้ำ 29 ตัวอย่าง ตรวจพบสารพิษ 5 ตัวอย่าง คิดเป็น 17 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มคาร์บาเมทและสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม ไทรอาซีน ปริมาณ <math>< 0.01 - 0.02, 0.06</math> และ 0.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ตัวอย่างสัตว์น้ำ 15 ตัวอย่าง ตรวจพบสารพิษ 12 ตัวอย่าง คิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส กลุ่มคาร์บาเมทและสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม ไทรอาซีนปริมาณ <math>< 0.01 - 0.11, 0.02 - 0.03, 0.01 - 0.09</math> และ 0.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

รหัส 05-01-53-01-02-01-01-53



คำนำ

แม่น้ำป่าสักมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาเพชรบูรณ์ ในเขตพื้นที่อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ไหลผ่าน 5 จังหวัด ได้แก่จังหวัดเลย จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดลพบุรี จังหวัดสระบุรี และไหลไปบรรจบกับแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา รวมความยาวทั้งสิ้น 500 กิโลเมตร เกษตรกรที่อาศัยอยู่ในเขตลุ่มแม่น้ำนี้ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมปลูกข้าว ทำไร่อ้อย ไร่ข้าวโพด และส่วนหนึ่งปลูกผักตามฤดูกาล ด้วยระยะเวลาความยาวของแม่น้ำประกอบกับมีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับการเกษตร จึงทำให้เกษตรกรที่อยู่ในเขตนี้สามารถทำการเพาะปลูกได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี และมีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืชที่มีใช้กันอย่างกว้างขวางและทุกฤดูกาลเพาะปลูก ส่งผลทำให้มีการแพร่กระจายของสารพิษเหล่านี้ลงสู่แม่น้ำที่เป็นทั้งแหล่งอุปโภคและบริโภค รวมทั้งเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำและพืชน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์และสัตว์อื่นๆ ในห่วงโซ่อาหาร

ตามอนุสัญญาสตอกโฮล์มว่าด้วยสารมลพิษที่ตกค้างยาวนาน (Stockholm convention on Persistent Organic Pollutants, POPs) สารที่จัดอยู่ในสารมลพิษที่ตกค้างยาวนานนี้ได้แก่ aldrin, chlordane, DDT, dieldrin, dioxins, endrin, furans, hexachlorobenzene, heptachlor, mirex, PCBs และ toxaphene ประเทศไทยเป็นรัฐภาคีใน 50 ประเทศ ได้ให้สัตยาบันในเรื่องการเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์การปนเปื้อนของสารมลพิษ เพื่อเป็นการคุ้มครองสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมจากสารมลพิษที่ตกค้างยาวนาน โดยให้มีการลดและเลิกการใช้สารเหล่านี้ มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 17 พฤษภาคม 2547 (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) กลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร รับผิดชอบให้ทำการศึกษาการสะสมของสารพิษตกค้างเหล่านี้ในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมลุ่มแม่น้ำและคลองแยกที่สำคัญ ตั้งแต่ปี 2545 (ภิญญา และคณะ, 2545) เป็นต้นมา ได้ศึกษาการสะสมของสารพิษกลุ่มอื่น ๆ ร่วมด้วยได้แก่ สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส กลุ่มไพรีทรอยด์ และกลุ่มคาร์บาเมท รวมทั้งสารกำจัดวัชพืชกลุ่มไตรอาซีน ซึ่งในปี 2552 (มลิสา และสิริพร, 2552) ได้ทำการศึกษาในเขตแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักสำคัญในเขตภาคกลาง ยังคงตรวจพบสารพิษตกค้างในกลุ่ม POPs แต่อยู่ในปริมาณค่อนข้างต่ำ ดังนั้นเพื่อเป็นการเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์การปนเปื้อนของวัตถุมีพิษการเกษตรในสิ่งแวดล้อมในแหล่งเกษตรกรรมอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะในแหล่งน้ำ ในปี 2553 จึงได้เลือกทำการศึกษาในเขตพื้นที่ลุ่มแม่น้ำป่าสักและคลองแยก ซึ่งถือได้ว่าเป็นแม่น้ำอีกสายหนึ่งที่มีความสำคัญในเขตภาคกลาง รวมทั้งมีพื้นที่สำหรับการเพาะปลูกพืชที่หลากหลาย ประกอบกับสถานการณ์การใช้สารพิษที่ผ่านมามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งน่าจะเกิดผลกระทบและเกิดการปนเปื้อนจากการใช้สารพิษนี้ลงสู่แม่น้ำและแหล่งน้ำใกล้เคียง



วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เครื่องแก้ว

เครื่องแก้วที่ใช้ในการสกัดได้แก่ separatory funnel พร้อมฝาจากแก้ว/teflon, beaker, cylinder, Erlenmeyer flask, round bottom flask, graduated tube, glass vial for auto sampler, disposable pasture pipette, ขวดปริมาตร และ glass funnel เครื่องแก้วที่ใช้ในการเตรียมสารละลายของสารมาตรฐานและทำ standard calibration curve ได้แก่ auto pipette, volumetric pipette และ volumetric flask class A

2. เคมีภัณฑ์ชนิดต่างๆ

2.1 สารเคมีชนิด analytical grade สำหรับใช้ในการสกัดตัวอย่าง ได้แก่ silica gel, SPE C18 500 มิลลิกรัม ขนาด 6 มิลลิลิตร, SPE florisil 500 มิลลิกรัม ขนาด 6 มิลลิลิตร, anhydrous sodium sulfate (anh. Na_2SO_4), acetone, dichloromethane, ethyl acetate และ hexane

2.2 สารเคมีชนิด pesticide grade และ HPLC grade สำหรับใช้ในการเตรียมสารละลายของสารมาตรฐานและปรับปริมาตรตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Chromatograph ได้แก่ acetone, acetonitrile, ethyl acetate, hexane และ iso-octane

2.3 สารพิษมาตรฐาน pesticide grade

2.3.1 กลุ่มออร์กาโนคลอรีน 20 ชนิด ประกอบด้วย aldrin, alpha BHC, alpha endosulfan, beta BHC, beta endosulfan, cis chlordane, dicofol, dieldrin, endosulfan sulfate, endrin, gamma BHC, heptachlor, heptachlor epoxide, o,p'-DDE, o,p'-DDT, o,p'-TDE, p,p'-DDE, p,p'-DDT, p,p'-TDE และ trans chlordane

2.3.2 กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส 21 ชนิด ประกอบด้วย azinphos ethyl, chlorpyrifos, chlorpyrifos methyl, diazinon, dicrotophos, dimethoate, EPN, ethion, ethoprophos, fenthion, fenitrothion, malathion, methidathion, monocrotophos, parathion methyl, pirimiphos methyl, profenofos, triazophos, methamidophos, omethoate และ phosalone

2.3.3 กลุ่มไพรีทรอยด์ 7 ชนิด ประกอบด้วย bifenthrin, cyfluthrin, cypermethrin, lamda cyhalothrin, deltamethrin, fenvalerate และ permethrin

2.3.4 กลุ่มคาร์บาเมท 7 ชนิด ประกอบด้วย carbaryl, carbofuran, fenobucarb, metalaxyl, methomyl, metolcarb และ promecarb

2.3.5 กลุ่มไตราซีน 3 ชนิด ประกอบด้วย ametryn, methribuzin และ triazine

3. เครื่องมือวิทยาศาสตร์

เครื่องชั่งละเอียด 2 และ 5 ตำแหน่ง เครื่องสกัดวัตถุที่มีพิษชนิด separatory funnel shaker เครื่อง shaker Homogenizer เครื่อง food processor เครื่องลดปริมาตรชนิด rotary evaporator เครื่องลดปริมาตรชนิด nitrogen evaporator ตู้อบสารเคมี เครื่องทำสุญญากาศ (vacuum pump) ตู้ดูดความชื้น (desiccator) เครื่องผสมสารละลาย



(vortex mixer) ตู้เย็นอุณหภูมิ 5 ± 3 องศาเซลเซียส ตู้แช่ (Freezer) อุณหภูมิ -20 ± 5 องศาเซลเซียส และเครื่อง Gas Chromatograph (GC) ของบริษัท Agilent Technology รุ่น HP 6890 พร้อมหัวตรวจวัดชนิด Flame Photometric Detector (FPD) และ Electron Capture Detector (ECD) และ GC รุ่น 5890 พร้อมหัวตรวจวัด Nitrogen Phosphorus Detector (NPD)

4. วัสดุอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่าง ได้แก่ แครงทำด้วย stainless steel และขวดพลาสติกชนิด polypropylene พร้อมฝาปิด สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ ซ้อนทำด้วย stainless steel และขวดแก้วพร้อมฝาปิด สำหรับเก็บตัวอย่างตะกอน ฝูงพลาสติกพร้อมยางรัด สำหรับเก็บตัวอย่างพืชน้ำและสัตว์น้ำ ถังแช่พร้อมฝาปิดสำหรับเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง ในระหว่างขนส่ง

วิธีการ

1. การสำรวจพื้นที่และกำหนดจุดเก็บ

สำรวจพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณที่แม่น้ำป่าสักไหลผ่านตลอดทั้งสาย เก็บข้อมูลชนิดของพืชที่ปลูกและวัตถุดิบพืชที่ใช้ จากสำนักงานเกษตรและจากการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ กำหนดจุดเก็บตัวอย่างโดยเลือกพื้นที่ทำการเกษตรกรรมและอยู่ในเขตที่แม่น้ำป่าสักไหลผ่าน รวมทั้งคลองแยกที่สำคัญ โดยใช้ระบบกำหนดตำแหน่งพื้นโลก ด้วยดาวเทียม (Global Positioning System; GPS)

2. การเก็บ และเตรียมตัวอย่าง

2.1 ตัวอย่างน้ำ กำหนดจุดสำหรับสูบน้ำเก็บตัวอย่าง ใช้เครื่องสูบน้ำดึงตัวอย่างน้ำให้ทั่วพื้นที่กำหนด ให้เต็มขวดปริมาตร ประมาณ 3 ลิตร

2.2 ตัวอย่างตะกอน จะกำหนดจุดเก็บจุดเดียวกับน้ำ โดยใช้เครื่องตักตัวอย่างตะกอนในแม่น้ำบริเวณที่กำหนด และใช้ ซ้อนตักใส่ขวดแก้วให้ได้น้ำหนักประมาณ 500 กรัม ปิดฝาให้สนิท ก่อนนำไปสกัดผึ่งในภาตสแตนเลสที่ อุณหภูมิห้อง ให้มีความชื้นประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์ (พงศศิริและพูลสุข, 2545) แล้วหุบให้ละเอียดเท่าที่ สามารถทำได้ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันก่อนนำไปทดสอบและหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น

2.3 ตัวอย่างสัตว์น้ำ (ปลา) เก็บใส่ในถุงพลาสติก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปลาที่ชาวบ้านจับโดยใช้ตาข่ายและเบ็ด เพื่อนำมา บริโภค และจำหน่าย ซึ่งในการสูบน้ำตัวอย่างประเภทนี้จะสอบถามถึงแหล่งที่มาก่อนจะซื้อ เพื่อให้มั่นใจว่าเป็นปลา ที่มาจากแหล่งแม่น้ำป่าสักจริง ๆ และจะสุ่มเลือกเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อ นำไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่อง food processor

2.4 ตัวอย่างพืชน้ำ (ผักบุ้ง ผักกระเฉด) จะสุ่มเก็บในบริเวณใกล้เคียงกับบริเวณที่เก็บตัวอย่างน้ำและตะกอน และจะ สุ่มเลือกส่วนของพืชทั่วทั้งต้น ให้ได้น้ำหนักมากพอสำหรับการสกัด นำไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่อง food processor

ตัวอย่างน้ำ ตะกอน สัตว์น้ำและพืชน้ำที่สุ่มเก็บได้ เก็บในถังแช่น้ำแข็ง เพื่อป้องกันสารพิษสลายตัว ในระหว่างการขนส่ง

3. การเตรียมสารละลายของสารมาตรฐาน เตรียม stock standard solution ของสารพิษแต่ละชนิดให้มีความ เข้มข้น ประมาณ 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เตรียม Intermediate standard solution ให้ได้สารละลายของสาร