

1. **ชุดโครงการวิจัย:** วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
2. **โครงการวิจัย:** การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม

กิจกรรมที่ 3: การสะสมและการแพร่กระจายสารพิษตกค้าง ในสิ่งแวดล้อม บริเวณพื้นที่เกษตรกรรม

กิจกรรมย่อยที่ 3.1: การสะสมสารพิษตกค้างบริเวณเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำสำคัญ

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) :** การสะสมของสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณเกษตรกรรมลุ่มน้ำน้อยและแม่น้ำแคว

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Accumulation of Pesticide Residues in Agricultural Area along River Basin, Noi River and Kwai River

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง ภัฏญารัตน์ เต็มปิยพล

ผู้ร่วมงาน มณฑาทิพย์ อรุณวารากรณ์

 จิราภา เมืองคล้าย

 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

5. บทคัดย่อ

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ ดินตะกอน สิ่งมีชีวิตและผักบรืโภคได้ที่ขึ้นในน้ำในน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง บริเวณพื้นที่เกษตรกรรมลุ่มแม่น้ำน้อย จำนวน 21 จุด ทำการเก็บจำนวน 4 ครั้ง ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายน 2554 โดยเก็บเดือนเว้นเดือน ได้ตัวอย่างทั้งหมด 204 ตัวอย่าง แบ่งเป็นน้ำ 81 ตัวอย่าง ดินตะกอน 77 ตัวอย่าง ปลา 18 ตัวอย่าง ผักบุงและผักกระเฉด 28 ตัวอย่าง และการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ ดินตะกอน สิ่งมีชีวิตและผักบรืโภคได้ที่ขึ้นในน้ำในน้ำ บริเวณพื้นที่เกษตรกรรมลุ่มแม่น้ำแคว จำนวน 31 จุด ทำการเก็บจำนวน 4 ครั้ง ในช่วงเดือนธันวาคม 2554 ถึง เดือนมิถุนายน 2555 โดยเก็บเดือนเว้นเดือน ได้ตัวอย่างทั้งหมด 232 ตัวอย่าง แบ่งเป็นน้ำ 123 ตัวอย่าง ดินตะกอน 100 ตัวอย่าง ปลา 8 ตัวอย่าง ผักบุง 1 ตัวอย่าง นำมาตรวจสอบสารพิษตกค้าง 4 กลุ่มคือ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 19 ชนิด กลุ่มออร์กาโนคลอรีน 2 ชนิด กลุ่มไพรีทรอยด์ 9 ชนิดและกลุ่มคาร์บาเมท 10 ชนิด

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างจากแม่น้ำน้อยพบว่า ตัวอย่างน้ำตรวจพบสารพิษตกค้างคิดเป็นร้อยละ 25 ตรวจพบ chlorpyrifos (0.02-0.22 ppb), diazinon (0.02,0.06 ppb), dicrotophos (1.02 ppb), dimethoate (0.38,0.57 ppb) และ cypermethrin (0.11-0.18 ppb) ดินตะกอนตรวจพบสารพิษตกค้างคิดเป็นร้อยละ 82 ส่วนใหญ่ตรวจพบ chlorpyrifos (<0.01-0.03ppm) และพบ triazophos 1 ตัวอย่าง (0.12 ppm) และ cypermethrin 13 ตัวอย่าง(0.01-1.19 ppm) ปริมาณที่พบในน้ำและในดินตะกอนส่วนใหญ่ผ่าน Environmental Micro Analysis(E.M.A.) MRLs ปลาตรวจพบ chlorpyrifos ในทุกตัวอย่าง (0.01-0.18 ppm) พบ triazophos (0.02 ppm) และ dicrotophos (0.01-0.02 ppm)เล็กน้อย แต่พบสารกลุ่มคาร์บาเมทได้แก่ aldicarb (0.01-0.68 ppm), carbaryl (0.02 ppm)และ methomyl (0.10 ppm) ผักบุงและผักกระเฉดตรวจพบสารพิษตกค้างคิดเป็นร้อยละ 14 โดยพบ chlorpyrifos 0.01 ppm ส่วนผลวิเคราะห์ตัวอย่างจากแม่น้ำแคว

พบว่า ตัวอย่างส่วนใหญ่ตรวจพบ chlorpyrifos ค่าที่พบผ่าน E.M.A. MRLs สารพิษตกค้างชนิดอื่นอีกเล็กน้อย ได้แก่ dimethoate, diazinon, triazophos, bifenthrin, cypermethrin และ fenvalerate โดยพบสารตกค้าง ในน้ำคิดเป็นร้อยละ 19 ตรวจพบสารพิษตกค้างในดินตะกอนคิดเป็นร้อยละ 7 ตรวจพบสารพิษตกค้างในปลาคิดเป็นร้อยละ 62 และตัวอย่างผักบุงตรวจไม่พบสารตกค้าง ตัวอย่างทุกชนิดที่เก็บจากลุ่มน้ำน้อยและลุ่มน้ำแคว ตรวจไม่พบสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนชนิด alpha endosulfan และ beta endosulfan

6. คำนำ

แม่น้ำน้อย เป็นแม่น้ำสาขาแยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ จ.ชัยนาท เป็นแม่น้ำสายเล็ก ๆ ที่ไหลผ่าน อำเภอบางระจัน อำเภอค่ายบางระจัน และ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดสิงห์บุรี ไหลผ่านจังหวัดอ่างทอง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา แล้วไปรวมกับแม่น้ำเจ้าพระยาอีกครั้งที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ส่วนแม่น้ำแควแบ่งออกเป็น 2 สาย คือแม่น้ำแควใหญ่ หรืออีกชื่อคือ แม่น้ำศรีสวัสดิ์ เป็นแม่น้ำสำคัญทางภาคตะวันตกของประเทศไทย มีต้นน้ำที่ทิวเขาถนนธงชัย ไหลลงมาจากใต้ผ่านอำเภอดมผาง จังหวัดตาก เขตทุ่งใหญ่นเรศวร จังหวัดอุทัยธานี ต่อกับอำเภอสรีสวัสดิ์ และอำเภอมืองกาญจนบุรี ไหลมารวมกับแม่น้ำแควน้อยที่ตำบลปากแพรก อำเภอมือง จังหวัดกาญจนบุรี เป็นแม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำทั้งสองจัดว่าเป็นแม่น้ำที่สำคัญมีการทำการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งสองแห่ง บริเวณเกษตรกรรมลุ่มน้ำน้อยส่วนใหญ่เป็นแหล่งปลูกข้าว ส่วนบริเวณลุ่มน้ำแควนั้นจะปลูกมันสำปะหลังและอ้อย เมื่อมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช สารเหล่านี้จะไหลจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่แม่น้ำ จนอาจเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนของสารพิษในแม่น้ำที่เป็นแหล่งน้ำในการอุปโภค บริโภค และเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำและพืชน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์และสัตว์อื่นๆ ในห่วงโซ่อาหาร ในปี 2547-2548 มีการศึกษาการแพร่กระจายของวัฏภูมิพิษการเกษตรในแม่น้ำท่าจีน (ปรีชาและคณะ, 2548) และปี 2551-2552 มีการศึกษาการสะสมของสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณเกษตรกรรมลุ่มแม่น้ำและคลองแยกของแม่น้ำเจ้าพระยา(มลิสาและคณะ, 2552) กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ได้เล็งเห็นความสำคัญของการเฝ้าระวังและติดตามการปนเปื้อนของสารพิษจากพื้นที่เกษตรกรรม จึงได้ทำการสำรวจการปนเปื้อนของสารพิษในแม่น้ำแควและแม่น้ำน้อย ซึ่งเป็นพื้นที่ในความรับผิดชอบ เพื่อหาแนวทางในการควบคุมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชให้เหมาะสมและแก้ไขปัญหาผลกระทบจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอน พืชน้ำและสัตว์น้ำ

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

2.1 วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ในการสกัดและเตรียมสารมาตรฐาน เช่น seperatory funnel, Erlenmeyer flask, cylinder, round bottom flask, volumetric flask, filtering funnel เป็นต้น

2.2 สารเคมีต่างๆ ที่ใช้สกัดและเตรียมสารมาตรฐาน เช่น ethyl acetate, hexane, dichloromethane, acetone, sodium sulphate anhydrous เป็นต้น

2.3 สารมาตรฐานกลุ่ม Organophosphates 19 ชนิด ได้แก่ dichlorvos, methamidophos, mevinphos, diazinon, dicrotophos, monocrotophos, dimethoate, pirimiphos methyl, chlorpyrifos,

parathion, parathion methyl, malathion, fenitrothion, profenofos, ethion, triazophos, phosalone, methidathion, และ EPN กลุ่ม Pyrethroids 7 ชนิด ได้แก่ permethrin, cypermethrin, cyhalothrin, fenvalerate, deltamethrin, bifenthrin และ cyfluthrin กลุ่ม Organochlorines 2 ชนิด ได้แก่ alpha-endosulfan, beta-endosulfan กลุ่ม Carbamates 10 ชนิด ได้แก่ aldicarb, carbaryl, carbofuran, 3OH-carbofuran, fenobucarb, isoprocarb, methiocarb, metolcarb, methomyl และ promecarb

3. เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่นเครื่องชั่ง ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น PB 303-S, AG 285, food processor ยี่ห้อ robot coupe รุ่น R 201 Ultra E, homogenizer ยี่ห้อ IKA รุ่น T-25 basic, เครื่องกรองสุญญากาศชนิด buchner funnel มีเครื่องปั๊มยี่ห้อ GAST, rotary vacuum evaporator ยี่ห้อ Buchi รุ่น R-114, nitrogen evaporator ยี่ห้อ OA-SYS รุ่น N-EVAP 112, shaker ยี่ห้อ Labnet รุ่น shaker 40, furnace, hot air oven, เครื่องตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง Gas Chromatograph (GC) ยี่ห้อ Hewlett Packard รุ่น HP-6890 หัวตรวจชนิด Electron Capture Detector (ECD) สำหรับตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่ม Organochlorines และ Pyrethroids หัวตรวจชนิด Flame Photometric Detector (FPD) สำหรับตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่ม Organophosphates และเครื่องตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง High Performance Liquid Chromatograph (HPLC) ยี่ห้อ Hewlett Packard รุ่น LC-1110 Post Column สำหรับตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่ม Carbamates

วิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างจากแม่น้ำและคลองชลประทาน

1.1 กำหนดจุดเก็บตัวอย่างจากแม่น้ำน้อยบริเวณที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรมตลอดลำน้ำเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จังหวัดชัยนาทจนถึงบริเวณที่แม่น้ำน้อยไหลมาบรรจบกับแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยเก็บตัวอย่างจำนวน 21 จุด ทำการเก็บจำนวน 4 ครั้ง ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายน 2554 โดยเก็บเดือนเว้นเดือน

1.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง นำตัวอย่างทั้งหมดแช่ในถังน้ำแข็งทันที แล้วนำกลับไปตรวจวิเคราะห์ ถ้าวิเคราะห์ไม่ทันให้เก็บตัวอย่างใส่ในตู้เย็น

2. การเตรียมตัวอย่าง

2.1 ตัวอย่างน้ำ กรองด้วย glass wool ก่อนนำไปสกัด

2.2 ตัวอย่างตะกอน เทน้ำที่ติดมากับตะกอนทิ้งแล้วผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

2.3 ตัวอย่างปลา แยกชนิดปลาแล้วนำมาสับหรือปั่นให้ละเอียด ตัวอย่างที่หลีกเลี่ยงจากการซังใส่ถุงพลาสติก แช่ในตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ -15°C

2.4 ตัวอย่างพืชน้ำ สุ่มตัวอย่าง นำมาปั่นให้ละเอียด ตัวอย่างที่หลีกเลี่ยงจากการซังใส่ถุงพลาสติก แช่ในตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ -15°C

3. การสกัด

3.1 ตัวอย่างน้ำ

-สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ตวงน้ำ 500 ml ใส่ separatory funnel เติม ethyl acetate(AR) 100 ml เขย่า 3 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น เก็บชั้น ethyl acetate กรองผ่าน sodium sulphate สกัดซ้ำด้วย ethyl acetate(AR) 50 ml อีก 2 ครั้ง กรองสารที่ได้อีกกับครั้งแรก นำไประเหยตัวทำละลายด้วย rotary evaporator จนเกือบแห้ง ปรับปริมาตรด้วย ethyl acetate(PR) 1ml นำไปวิเคราะห์ด้วย GC FPD

-สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ ทำเช่นเดียวกับสารออร์กาโนฟอสเฟต แต่ใช้ hexane แทน ethyl acetate นำไปวิเคราะห์ด้วย GC μ ECD

-สารกลุ่มคาร์บาเมต แบ่งสารละลายที่สกัดได้จากสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมา 0.5 ml นำไประเหยตัวทำละลายด้วย rotary evaporator จนเกือบแห้ง ปรับปริมาตรด้วย 1:1 methanol:water(HPLC) กรองด้วย filter membrane 0.2 μ m นำไปวิเคราะห์ด้วย HPLC

3.2 ตัวอย่างดิน

-ชั่งตัวอย่างดิน 20 กรัม เติมสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ethyl acetate(AR) 75 ml เขย่าด้วย shaker ที่ 210 รอบ/นาที นาน 5 ชั่วโมง กรองผ่าน sodium sulphate anhydrous เก็บสารละลายที่ได้ใน round bottom flask ล้างขวดตัวอย่างด้วย ethyl acetate(AR) 20 ml 2 ครั้ง ลดปริมาตรด้วย rotary evaporator จนเกือบแห้ง ปรับปริมาตร ethyl acetate(PR) ให้ได้ 3 ml แบ่งสารละลายที่ได้ออกเป็น 3 ส่วน ส่วนละ 1 ml ส่วนที่ 1 นำไปวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตด้วย GC FPD

ส่วนที่ 2 ลดปริมาตรด้วย rotary evaporator จนเกือบแห้งปรับปริมาตรด้วย 1:1 methanol:water(HPLC) กรองด้วย filter membrane 0.2 μ m นำไปวิเคราะห์สารกลุ่มคาร์บาเมตด้วย HPLC

ส่วนที่ 3 ลดปริมาตรด้วย rotary evaporator จนเกือบแห้งปรับปริมาตรด้วย hexane(PR) 1 ml นำไปวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ด้วย GC μ ECD

3.3 ตัวอย่างพืช

-ชั่งตัวอย่างพืช 25 กรัม เติม acetone(AR) 50 ml ปั่นด้วย homogenizer ความเร็ว 2,000 รอบ/นาที นาน 1 นาที เติม dichloromethane(AR) 40ml ปั่นด้วย homogenizer อีก 1 นาที เทสารละลายใส่ Erlenmeyer flask ที่มี sodium sulphate anhydrous ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที เทสารละลายผ่านกรวยกรองที่ใส่ sodium sulphate anhydrous ลงใน cylinder ตวงสารละลายที่กรองได้ 50 ml ใส่ round bottom flask ล้าง cylinder ด้วย acetone(AR) 5ml 2 ครั้ง นำไปลดปริมาตรด้วย rotary evaporator จนเกือบแห้ง ปรับปริมาตร ethyl acetate(PR) ให้ได้ 5 ml แบ่งสารละลายที่ได้ออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 บีบสารละลายมา 2ml ลดปริมาตรด้วย rotary evaporator จนเกือบแห้ง clean up ด้วย column silica gel, mobile phase เป็น hexane:dichloromethane, 4:1 , 7 ml และ 1:1, 5 ml ลดปริมาตรด้วย rotary evaporator จนเกือบแห้ง ปรับปริมาตรด้วย hexane(PR) 2 ml นำไปวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ด้วย GC μ ECD

ส่วนที่ 2 บีบสารละลายมา 2ml ลดปริมาตรด้วย rotary evaporator จนเกือบแห้งปรับปริมาตรด้วย 1:1 methanol:water(HPLC) กรองด้วย filter membrane 0.2 μ m นำไปวิเคราะห์สารกลุ่มคาร์บาเมตด้วย HPLC

ส่วนที่ 3 นำสารละลายที่เหลือไปวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตด้วย GC FPD

3.4 ตัวอย่างปลา

-ชั่งตัวอย่างปลาที่สับละเอียดแล้ว 10 กรัม เติม acetonitrile(AR) 50 ml ปั่นด้วย homogenizer ความเร็ว 2,000 รอบ/นาที นาน 1 นาที กรองสารละลายด้วย Buchner funnel ล้างด้วย acetonitrile 50 ml 2 ครั้ง ตวงสารละลายที่ได้ให้มีปริมาตร 50 ml ด้วย cylinder เทสารละลายใส่ round bottom flask ลดปริมาตรด้วย rotary evaporator จนเกือบแห้ง เติม acetonitrile 15 ml นำไป clean up ด้วย SPE ชนิด C18 ต่อกับ SPE ชนิด Florisil ที่บรรจุเพิ่มด้วย sodium sulphate anhydrous 2 กรัม ก่อน clean up ล้าง column ด้วย acetonitrile ml แล้วจึงเติมสารสกัดปลาใส่ใน column ปรับอัตราไหล 3 หยดต่อวินาทีใส่ในหลอดทดลอง ลดปริมาตรสารสกัดด้วย nitrogen evaporator ปรับปริมาตรด้วย ethyl acetate(PR) 2ml แบ่งสารละลายออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 ปีเปตสารละลายมา 0.5 ml นำไปวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตด้วย GC FPD

ส่วนที่ 2 ปีเปตสารละลายมา 1.0 ml ลดปริมาตรด้วย rotary evaporator จนเกือบแห้งปรับปริมาตรด้วย 1:1 methanol:water(HPLC) กรองด้วย filter membrane 0.2µm นำไปวิเคราะห์สารกลุ่มคาร์บาเมตด้วย HPLC

ส่วนที่ 3 ปีเปตสารละลายมา 0.5 ml ลดปริมาตรด้วย rotary evaporator จนเกือบแห้งปรับปริมาตรด้วย hexane(PR) 0.5 ml นำไปวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ด้วย GC µECD

4. การตรวจวิเคราะห์

4.1 สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต วิเคราะห์ด้วย GC FPD มีสภาวะเครื่องดังนี้

Inlet: 250°C, splitless

Column: DB1701P

Oven: 60°C hold 1min, 30°C/min to 180°C, 4°C/min to 250°C hold 9min

Detector: FPD 250°C

4.2 สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ วิเคราะห์ด้วย GC µECD มีสภาวะเครื่องดังนี้

Inlet: 300°C, splitless

Column: DB5

Oven: 190 °C, 16 °C/min to 290°C, hold 8 min

Detector: µECD 300°C

4.3 สารกลุ่มคาร์บาเมต วิเคราะห์ด้วย HPLC มีสภาวะเครื่องดังนี้

Mobile phase: methanol:water

Flow: 1 ml/min

Column: Hypersil ODS 4.0x125mm, 5µm

Detector: FLD, post column derivatization

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

1 ตุลาคม 2553 – 30 กันยายน 2555 สถานที่ทดลอง แม่น้ำน้อย แม่น้ำแควและกลุ่มพัฒนาการ
ตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการเก็บตัวอย่างน้ำ ดินตะกอน สิ่งมีชีวิตและผักบรีโภาคใต้ที่ขึ้นในน้ำในน้ำ บริเวณพื้นที่เกษตรกรรม
ลุ่มแม่น้ำน้อย จำนวน 21 จุด ทำการเก็บจำนวน 4 ครั้ง ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายน 2554 โดยเก็บ
เดือนเว้นเดือน ได้ตัวอย่างทั้งหมด 204 ตัวอย่าง แบ่งเป็นน้ำ 81 ตัวอย่าง ดินตะกอน 77 ตัวอย่าง ปลา 18
ตัวอย่าง ผักบุ้งและผักกระเฉด 28 ตัวอย่าง ทำการตรวจสอบสารพิษตกค้าง 4 กลุ่มคือ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 19
ชนิด กลุ่มออร์กาโนคลอรีน 2 ชนิด กลุ่มไพรีทรอยด์ 9 ชนิดและกลุ่มคาร์บาเมต 10 ชนิด

ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวอย่างน้ำตรวจพบสารพิษตกค้างคิดเป็นร้อยละ 25 ตรวจพบ chlorpyrifos 12
ตัวอย่าง(0.02-0.22 ppb), diazinon 2 ตัวอย่าง (0.02,0.06 ppb), dicrotophos 1 ตัวอย่าง (1.02 ppb),
dimethoate 2 ตัวอย่าง(0.38,0.57 ppb) และ cypermethrin 3 ตัวอย่าง(0.11-0.18 ppb) ซึ่งในการเก็บ
ตัวอย่างในครั้งที่ 4 นั้นเป็นช่วงที่ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นมากทำให้ไม่สามารถเข้าไปเก็บตัวอย่างในบางจุดได้และทำให้
ตรวจไม่พบสารตกค้างจากในน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า MRLs ของ Environmental Micro Analysis(E.M.A.)
พบว่าส่วนใหญ่ปริมาณสารตกค้างที่พบในน้ำมีปริมาณไม่มากนักและผ่านค่า MRLs ของ E.M.A. ตัวอย่างดิน
ตะกอนตรวจพบสารพิษตกค้างคิดเป็นร้อยละ 82 โดยตรวจพบ chlorpyrifos ในการเก็บตัวอย่างดินตะกอนทั้ง
4 ครั้งแต่พบในปริมาณเล็กน้อย(<0.01-0.03ppm) และผ่านค่า MRLs ของ E.M.A. นอกจากนี้ยังตรวจพบ
triazophos 1 ตัวอย่าง (0.12 ppm) และ cypermethrin 13 ตัวอย่าง (0.01-1.19 ppm) ปลาตรวจพบ
chlorpyrifos ในทุกตัวอย่าง (0.01-0.18 ppm) บางตัวอย่างพบ triazophos (0.02 ppm) และ dicrotophos
(0.01-0.02 ppm), และตรวจพบสารตกค้างกลุ่ม คาร์บาเมตบางชนิดในปลาได้แก่ aldicarb 4 ตัวอย่าง(0.01-
0.68 ppm), carbaryl 1 ตัวอย่าง(0.02 ppm)และ methomyl 1 ตัวอย่าง(0.10 ppm) ซึ่งตรวจไม่พบสารกลุ่มนี้
ในกลุ่มตัวอย่างอื่นๆ ส่วนผักบุ้งและผักกระเฉดตรวจพบสารพิษตกค้างคิดเป็นร้อยละ 14 โดยพบ chlorpyrifos
0.01 ppm จำนวน 4 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบผ่านค่า Japan MRLs ตัวอย่างทุกชนิดทั้ง 204 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบ
สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนชนิด alpha endosulfan และ beta endosulfan endosulfan(ตารางที่1)

ผลวิเคราะห์ตัวอย่างจากแม่น้ำแควพบว่า ตัวอย่างน้ำตรวจพบสารพิษตกค้างคิดเป็นร้อยละ 19 ตรวจ
พบ chlorpyrifos 15 ตัวอย่าง(0.03-0.35ppb), dimethoate 3 ตัวอย่าง(0.09-0.24ppb), diazinon 1 ตัวอย่าง
(<0.01ppb), triazophos 2 ตัวอย่าง(0.06,0.08ppb), bifenthrin 1 ตัวอย่าง(<0.01ppb), fenvalerate 1
ตัวอย่าง(0.17 ppb) ตัวอย่างดินตะกอนตรวจพบสารพิษตกค้างคิดเป็นร้อยละ 7 ตรวจพบ chlorpyrifos 21
ตัวอย่าง(<0.01 ppm)และ cypermethrin 2 ตัวอย่าง(<0.01ppm) เมื่อเปรียบเทียบกับค่า MRLs ในดินและน้ำ
ของ E.M.A. พบว่าส่วนใหญ่ผ่านค่า MRLs ของ E.M.A. ตัวอย่างปลาตรวจพบสารพิษตกค้างคิดเป็นร้อยละ 62
ตรวจพบ chlorpyrifos 5 ตัวอย่าง (0.01-0.46 ppm) และตัวอย่างผักบุ้งตรวจไม่พบสารตกค้าง(ตารางที่2)
เนื่องจากน้ำในแม่น้ำแควไหลเร็วและแรงไม่เหมาะกับการอาศัยของพืชน้ำที่บรีโภาคใต้ จึงเก็บตัวอย่างได้เพียง
ตัวอย่างเดียวซึ่งไม่สามารถใช้เป็นตัวแทนของผลวิเคราะห์ที่ดีได้ นอกจากนี้ที่พบว่ามีสารตกค้างในดินตะกอนของ
แม่น้ำแควไม่มากนักและปริมาณที่พบก็มีเพียงเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากน้ำในแม่น้ำแควจะไหลเร็วกว่าแม่น้ำ

อื่นๆ โดยไหลผ่านระหว่างเทือกเขา เมื่อน้ำไหลแรงจึงพัดพาตะกอนและสารตกค้างที่อาจมีอยู่ลงมาด้านท้ายน้ำซึ่งเป็นส่วนของแม่น้ำแม่กลองที่มีอัตราการไหลช้ากว่า

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอน น้ำ พืช และปลา ที่เก็บจากพื้นที่เกษตรกรรมลุ่มน้ำน้อยและแม่น้ำแคว พบว่า ตรวจพบ chlorpyrifos จากตัวอย่างทุกชนิด โดยพบในปริมาณเล็กน้อย ตัวอย่างดินและน้ำพบ chlorpyrifos, cypermethrin และ diazinon ไม่เกินค่า MRLs ของ E.M.A. ตรวจพบสารกลุ่มคาร์บาเมตบางชนิดสะสมในปลาจากลุ่มน้ำน้อย (0.01-0.68 ppm) โดยไม่มีนัยสำคัญกับชนิดปลาและตรวจไม่พบสารกลุ่มนี้ในตัวอย่างชนิดอื่นๆ ตรวจไม่พบสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในทุกตัวอย่าง

จากผลการวิเคราะห์ในภาพรวมอาจสรุปได้ว่าการสะสมสารตกค้างในลุ่มน้ำน้อยและลุ่มน้ำแควยังมีน้อย ควรให้ความรู้และแนะนำให้เกษตรกรให้ใช้สารวัตถุอันตรายทางการเกษตรอย่างถูกต้องและเหมาะสมเพื่อที่จะสามารถรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ใช้เป็นข้อมูลเพื่อเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์การใช้ การแพร่กระจาย และการสะสมของสารพิษทางการเกษตรในแหล่งแม่น้ำ และคลองแยก
2. ใช้เป็นข้อมูลเพื่อทำให้เกิดความมั่นใจการตัดสินใจที่จะใช้น้ำจากแหล่งน้ำดังกล่าวเพื่อการอุปโภคหรือบริโภค
3. ใช้ประกอบการพิจารณาการห้ามใช้ หรือยกเลิกการใช้สารพิษบางชนิด ในกรณีที่มีการตรวจพบสารพิษนั้นในสิ่งแวดล้อมเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด

11. เอกสารอ้างอิง

AOAC official Method 990.06, 1999

Environmental Micro Analysis, Inc. (2013). EPA 8081 (Op) (Water) (Online). Available : <http://www.emalab.com/EPA8141W.html> (2013, January 31)

Environmental Micro Analysis, Inc. (2013). EPA 8081 (Oc) (Water) (Online). Available : <http://www.emalab.com/EPA8081W.html> (2013, January 31)

Environmental Micro Analysis, Inc. (2013). EPA 8318 (Water) (Online). Available : <http://www.emalab.com/EPA8318W.html> (2013, January 31)

Environmental Micro Analysis, Inc. (2013). EPA 8081 (Op) (Soil) (Online). Available : <http://www.emalab.com/EPA8141S.html> (2013, January 31)

Environmental Micro Analysis, Inc. (2013). EPA 8081 (Oc) (Soil) (Online). Available : <http://www.emalab.com/EPA8081S.html> (2013, January 31)

Environmental Micro Analysis, Inc. (2013). EPA 8318 (Soil) (Online). Available : <http://www.emalab.com/EPA8318S.html> (2013, January 31)

FEEI, S. 2000. Determination of Organochlorine and Nitrogen-containing Pesticide Residues in Fish with Different Fat Content. Journal of Food and Drug Analysis 2000. Council of Agriculture, Taiwan, pp103-111.

The Japan Food Chemical Research Foundation (2013). Maximum Residue Limits (MRLs) List of Agricultural Chemical in Food (Online). Available : <http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/search.html>

Steinwandter H. 1985. Universal 5 in on – line Method for Extracting and Isolating Pesticide Residue and Industrial Chemicals. Fresenius Z. Anal. Chem. No. 1155.

TNO, 1993 Standard Operation Procedure in Soil and Water, Institute of Nutrition and Food Research. Zeist, The Netherlands.

ปรีชา ฉัตรสันติประภา บังอร ธารพล และพงศ์ศรี ไบดุลย์. 2548. การแพร่กระจายของวัตถุมีพิษการเกษตรในแม่น้ำท่าจีน. รายงานผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2548 เล่ม 1. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. หน้า 188-201.

มลิสา เวชยานนท์ และสิริพร เหลืองสุชนกุล. 2552. ศึกษาการสะสมของสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมบริเวณเกษตรกรรมลุ่มแม่น้ำและคลองแยก. รายงานผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2552 เล่ม 1. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. หน้า 263-272.

13. ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในแม่น้ำน้อย

ชนิดตัวอย่าง/ จำนวน	ตรวจพบสาร (ร้อยละ)	สารที่พบ / จำนวน	ปริมาณที่พบ	MRL
น้ำ/81	25	Chlorpyrifos / 12	0.02-0.2 ppb	0.3*
		Dimethoate/ 2	0.38,0.57 ppb	0.5*
		Diazinon/ 2	0.02,0.06 ppb	0.5*
		Cypermethrin / 3	0.11-0.18 ppb	0.25*
		Dicrotophos/1	1.02 ppb	0.5*
ดินตะกอน/77	82	Chlorpyrifos /52	<0.01-0.03 ppm	0.03*
		Triazophos /1	<0.01 ppm	-
		Cypermethrin / 13	0.01-1.19 ppm	0.05*
พืช/28	14	Chlorpyrifos / 4	0.01 ppm	0.5**
ปลา/18	100	Chlorpyrifos / 17	< 0.01-0.18 ppm	-
		Dicrotophos / 3	0.01-0.02 ppm	-
		Triazophos /1	0.02 ppm	-
		Aldicarb / 4	0.01-0.68 ppm	-
		Methomyl /1	0.1 ppm	-
		Carbaryl/1	0.02 ppm	-

“*” = E.M.A. MRL ที่มาจาก Environmental Micro Analysis, Inc. (2013)

“**” = JAPAN MRL ที่มาจาก The Japan Food Chemical Research Foundation (2013)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในแม่น้ำแคว

ชนิดตัวอย่าง/ จำนวน	ตรวจพบสาร (ร้อยละ)	สารที่พบ / จำนวน	ปริมาณที่พบ	MRL
น้ำ/123	20	Chlorpyrifos / 15	0.03-0.35 ppb	0.3*
		Dimethoate/ 3	0.09-0.24 ppb	0.5*
		Diazinon/ 1	<0.01 ppb	0.5*
		Triazophos / 2	0.06,0.08 ppb	-
		bifenthrin/ 1	<0.01 ppb	-
		fenvalerate/1	0.17	-
ดินตะกอน/100	7	Chlorpyrifos /6	<0.01 ppm	0.03*
		Cypermethrin / 1	<0.01 ppm	0.05*
พืช/1	0	Not detected	-	-
ปลา/8	62	Chlorpyrifos / 5	0.04-0.46 ppm	-

“*” = E.M.A. MRL ที่มา Environmental Micro Analysis, Inc. (2013)

