

บทที่ 1

บทนำ

ในบรรดาประเทศเกษตรกรรมทั้งหลายมักพบปัญหาเกี่ยวกับศัตรูพืช ซึ่งทำลายความเสียหายอย่างใหญ่หลวง โดยเฉพาะในทวีปเอเชียและแอฟริกา ได้รับความเสียหายจากศัตรูพืชถึงประมาณ 43 เปอร์เซ็นต์ของผลิตผลทั้งหมด โดยการกินและทำลายพืชพันธุ์ที่มนุษย์เพาะปลูก อีกทั้งยังเป็นพาหะของเชื้อโรคและโรคติดต่อ และยังทำการรบกวนก่อให้เกิดความรำคาญ จึงได้มีการค้นคว้าหาสารเคมีเพื่อใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชขึ้น สารมีพิษที่ใช้ในการเกษตรส่วนใหญ่เป็นสารที่สังเคราะห์ขึ้น มีพิษร้ายแรง ที่นิยมใช้มีอยู่ 3 พวก ได้แก่ สารประกอบออร์กาโนคลอรีน สารออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ซึ่งนอกจากจะใช้ในด้านเกษตรกรรมแล้วยังนำมาใช้ในด้านสาธารณสุข และรักษาเครื่องใช้ตลอดจนป้องกันบ้านเรือนจากแมลงและสัตว์อื่นอย่างแพร่หลาย

สารปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนถูกนำมาใช้เป็นยาฆ่าแมลง และป้องกันยุง ซึ่งเป็นพาหะนำโรคไข้มาเลเรียนานแล้ว สารตัวแรกที่สังเคราะห์ขึ้นในปี ค.ศ. 1874 คือ ดีดีที โดย Otmar Zeidler แต่ไม่ทราบคุณสมบัติ ต่อมาปี ค.ศ. 1939 Paul Muller นักวิทยาศาสตร์ชาวสวิสเซอร์แลนด์ พบว่าดีดีทีมีคุณสมบัติใช้เป็นยาฆ่าแมลงได้ ดัลฮาม (Durham, 1974) กล่าวว่า สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนมีพิษมาก และมีการเจือปนในสิ่งแวดล้อมสูง หลังจากสงครามโลกครั้งที่สองได้มีการใช้อย่างกว้างขวางในการปราบศัตรูพืช เพราะมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดแมลงได้หลายชนิดและออกฤทธิ์นาน สำหรับประเทศไทย เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต (2525) รายงานว่า ได้มีการใช้ดีดีทีในการกำจัดไข้มาเลเรีย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2493 เป็นต้นมา ซึ่งทำให้การแพร่กระจายของโรคนี้นลดลงอย่างรวดเร็ว และในขณะเดียวกันดีดีทีถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายทำให้เกิดปัญหาการเจือปนในสิ่งแวดล้อม ต่อมา มีการสังเคราะห์สารปราบศัตรูพืชกลุ่มเดียวกันหลายชนิด ได้แก่ ดีลดริน (dieldrin) บีเอชซี (BHC) เฮปตาคลอร์ (heptachlor) เอนดริน (endrin) คลอเดน (chlordane) เป็นต้น

เนื่องจากสารประกอบออร์กาโนคลอรีน สลายตัวได้ช้ามากกว่าสารกลุ่มอื่นหลายเท่า ต้องใช้เวลาประมาณ 15-30 ปี จึงจะสลายตัวหมด ด้วยสมบัติดังกล่าวสารกลุ่มนี้จึงสามารถกระจายอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้ดี และจากการค้นคว้าวิจัยพบว่าเมื่อมนุษย์ได้รับสารเหล่านี้เข้า

ไปแม่ที่ละน้อยก็สามารถสะสมอยู่ในร่างกายได้ ทำให้ระบบประสาทและสมองถูกทำลาย กล้ามเนื้ออ่อนแอ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บหรือเสียชีวิตได้

สารประกอบออร์กาโนคลอรีนจะกระจายสู่สิ่งแวดล้อม โดยถูกชะล้างจากพื้นดินที่ทำการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำเนื่องจากสารพวกนี้ระเหยยาก ไม่ค่อยละลายน้ำ และสลายตัวได้ยาก ส่วนใหญ่มักจับกับของแข็งที่กระจายอยู่ในน้ำแล้วตกตะกอนลงสู่ท้องน้ำ ทำให้มีสารพิษสะสมอยู่ในตะกอนใต้น้ำ ถ้าเรานำน้ำที่มีสารพิษสะสมอยู่มาใช้บริโภคก็จะเป็นอันตราย นอกจากนั้นในน้ำยังเป็นที่อยู่ของพืชและสัตว์น้ำเล็กๆ ซึ่งสามารถรับสารพิษเข้าไป สารเหล่านี้สามารถถ่ายทอดมาสู่คนหรือสัตว์อื่นที่ใช้สัตว์น้ำเป็นอาหาร การที่มีสารพิษสะสมอยู่ในแหล่งน้ำจึงเลี่ยงไม่ได้ที่จะไม่ให้สารพิษเข้ามาอยู่ในห่วงโซ่อาหาร (food chain) ถึงแม้สารพิษจะมีความเข้มข้นต่ำในดิน น้ำ และอากาศ แต่สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นสามารถสะสมสารพิษเพิ่มขึ้นตามลำดับห่วงโซ่อาหารเป็นแบบทวีคูณ (biomagnification) ทำให้พืชและสัตว์น้ำเล็กๆ ตายได้ ส่งผลให้ห่วงโซ่อาหารขาดตอน จากการวิจัยพบว่าพวกสิ่งมีชีวิตจะสะสมสารพิษอยู่ในตัวมากกว่าจำนวนที่สะสมอยู่ในน้ำหลายเท่า เช่น ปลาจะสะสมไว้ได้มากถึงหมื่นเท่าและยังพบว่าสิ่งมีชีวิตที่มีอวัยวะซับซ้อนมากขึ้นจะยิ่งสะสมสารพิษมากขึ้นด้วย

ฮอลเดน (Holden, 1966) ได้ศึกษาการสะสมสารพิษในปลา โดยทดลองเตรียมน้ำที่มีเอนดริน 0.015 ppb แล้วนำไปใช้เลี้ยงปลา จากการทดลองพบว่าปลาสามารถสะสมเอนดรินได้เข้มข้นถึง 10,000 เท่า ของสารพิษที่มีอยู่ในน้ำที่มีนออาศัยอยู่และเมื่อทดลองใช้ดีลดริน 0.0023 ppm เลี้ยงปลาเทราห์ พบว่าปลาเทราห์สามารถสะสมดีลดรินได้เข้มข้นถึง 3,300 เท่า ของสารพิษที่มีอยู่ในน้ำและตายใน 2-3 สัปดาห์ต่อมา

สารเคมีปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนสามารถสะสมอยู่ในไขมันมนุษย์หรือสัตว์ได้ดีมาก ถึงแม้จะเข้าไปเพียงเล็กน้อย เมื่อสารพิษพวกนี้เข้าไปสะสมความเป็นพิษจะเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากได้เคยทดลองให้สัตว์กินสารพิษกลุ่มนี้เข้าไป พบว่าปริมาณสารที่ทำให้สัตว์ตายนั้นพบในเนื้อเยื่อน้อยกว่าที่พบในไขมัน

ในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา ได้มีการศึกษาหาปริมาณสารตกค้างในสัตว์น้ำเกือบทุกชนิด สารที่ตรวจพบส่วนมากคือ ออร์กาโนคลอรีน ออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมต และโลหะหนัก จำนวนหลายชนิดด้วยกัน เนื่องจากปลาเป็นแหล่งโปรตีนอันดับหนึ่งที่คนนิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากราคาถูก และมีปริมาณมาก นอกจากนี้ยังส่งขายต่างประเทศทำรายได้หลายพันล้านบาทต่อปี ปัจจุบันพบว่าปลาที่นิยมเลี้ยงและทำรายได้ให้กับผู้เลี้ยงดีเป็นปลาน้ำจืดเนื่องจากโตเร็ว ได้ขนาดตามที่ตลาดต้องการและต้นทุนในการเลี้ยงไม่สูงมากนัก โดยแหล่งที่เลี้ยงปลาส่วนใหญ่จะอยู่แถบจังหวัดสุพรรณบุรี สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง

และตราด ซึ่งเป็นเขตอุตสาหกรรมที่กำลังเจริญอย่างรวดเร็วของประเทศ และยังเป็นแหล่งปลูกพืชผลไม้ทางการเกษตรที่สำคัญของประเทศอีกด้วย ทำให้มีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันศัตรูพืชและเพิ่มผลผลิต ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวเป็นการเพิ่มโอกาสให้มีสารพิษตกค้างกระจายสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้น เมื่อใช้ในปริมาณมากและไม่มีการจัดการที่รัดกุมเพียงพอ การศึกษาเพื่อหาปริมาณการสะสมสารปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่มีปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม นับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งเพื่อจะได้หาวิธีป้องกันและหลีกเลี่ยงปัญหาต่างๆ อันจะเกิดขึ้นกับสัตว์ มนุษย์ และสภาพแวดล้อมต่างๆ ในอนาคต จากการศึกษาสารตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่ผ่านมาพบว่าค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ค่อนข้างสูง เนื่องจากต้องใช้ตัวทำละลายและใช้ฟลูออริซิลในการกำจัดสิ่งเจือปนมาก ผู้ทดลองจึงได้ปรับปรุงวิธีที่ใช้ตัวทำละลายลดลง และลดจำนวนฟลูออริซิลที่ใช้ในการกำจัดสิ่งเจือปน โดยศึกษาหาปริมาณสารออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างปลาน้ำจืด 10 ชนิดคือ ปลากระดี่ ปลาช่อน ปลาตะเพียน ปลานิล ปลาไน ปลานุ่ ปลาฉลาม ปลาสดิด ปลาหมอ ปลาหีบหิม และกึ่งกุลาคำ โดยใช้เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี-อิเล็กตรอนแคปเจอร์ (Gas Chromatography – Electron Capture, GC-ECD) และเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี (Gas Chromatography – Mass Spectrometry, GC-MS) ในการวิเคราะห์

วัตถุประสงค์

1. เปรียบเทียบวิธีการกำจัดสิ่งเจือปนและการแยกส่วนของการหาปริมาณสารปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน 16 ชนิด
2. นำไปประยุกต์ใช้ในการหาปริมาณสารปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างปลา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้วิธีการกำจัดสิ่งเจือปนและการแยกส่วนที่เหมาะสมในการหาปริมาณสารปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน
2. นำวิธีที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับตัวอย่างอื่น

ขอบเขตของการศึกษา

1. เปรียบเทียบวิธีการสกัดตัวอย่างปลาระหว่างวิธี sonication กับ soxhlet
2. เปรียบเทียบวิธีการกำจัดสิ่งเจือปนและการแยกส่วน
3. วิเคราะห์ผลในเชิงคุณภาพและปริมาณสารปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน 16 ชนิดซึ่งประกอบด้วย อัลดริน แอลฟา-บีเอชซี เบตา-บีเอชซี เดลตา-บีเอชซี แกมมา-บีเอชซี พารา, พารา-คลิธี พารา, พารา-คลิธี พารา, พารา-คลิธี คีลดริน เอนโดซัลฟาน เอนโดซัลฟาน II เอนโดซัลฟาน ซัลเฟต เอนดริน เอนดริน อัลดีไฮด์ เฮปตาคลอร์ เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ ด้วย GC-ECD และ GC-MS
4. ศึกษาการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ (Method Validation) ได้แก่ Specificity , Limit of Detection (LOD) , Limit of Quantitation (LOQ) Calibration Curve , Linear Dynamic Range (LDR) , Precision 1 , Precision 2 , Accuracy
5. หาปริมาณไขมันในตัวอย่างปลาที่ใช้ในการวิเคราะห์
6. เก็บตัวอย่างปลาน้ำจืดที่โตเต็มที่ 10 ชนิด ได้แก่ ปลากระดี่ (*Trichogaster microlepis*) ปลาช่อน (*Channa striatus*) ปลาตะเพียน (*Barbodes gonionotus*) ปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ปลาไน (*Cyprinus carpio*) ปลามู (*Oxyeleotris marmoratus*) ปลานิลลาด (*Notopterus notopterus*) ปลาสลิด (*Trichogaster pectoralis*) ปลาหมอ (*Anabas testudineus*) ปลาทูปิม (*Oreochromis niloticus*) และกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*)
7. ศึกษาปริมาณสารออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างปลาน้ำจืดโดยเก็บตัวอย่างจาก 2 แหล่ง คือ จากสะพานปลากรุงเทพมหานคร และอำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ระยะเวลาที่ศึกษาดังแต่เดือนกรกฎาคม 2543 ถึง ธันวาคม 2544