



**กรมควบคุมโรค**  
สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 สระบุรี

# การพัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชไกลโฟเซตในตัวอย่างน้ำ

ภักจิรา ริมดุสิต<sup>1</sup> พัชรพิดา ศิริพงศ์โกคิน<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 จังหวัดสระบุรี

<sup>2</sup>ศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค

## หลักการและเหตุผล

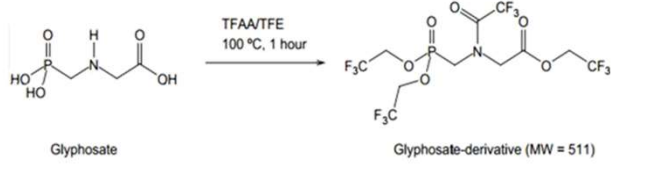
ไกลโฟเซต (Glyphosate) เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทดัดซึมและทำให้แห้งตาย สามารถละลายน้ำได้ดี มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชใบกว้างและใบแคบ จึงนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก สถาบันวิจัยมะเร็งระหว่างประเทศ (IARC) ได้จัดให้ไกลโฟเซตอยู่ในกลุ่ม 2A (Probable Carcinogens) เช่นเดียวกับในประเทศไทยที่มีอัตราการนำเข้าไกลโฟเซตปริมาณสูง โดยไกลโฟเซตส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรและประชาชนที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง ส่งผลต่อการเกิดปัญหาสุขภาพ เช่น ตับและไตทำงานผิดปกติ มีภาวะเลือดเป็นกรด (Metabolic Acidosis) ในรายที่อาการรุนแรงมาก จะเสียชีวิตได้จากระบบหายใจและหัวใจที่ล้มเหลว เป็นต้น การศึกษาวิจัยมุ่งเน้นการพัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชไกลโฟเซตในตัวอย่างน้ำด้วยเทคนิคก๊าซโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมทรี (Gas chromatography-Mass: GC-MS) และก๊าซโครมาโทกราฟี-อิเล็กตรอนแคปเจอร์ (Gas Chromatography-Electron Capture Detector: GC-ECD) โดยกระบวนการเตรียมตัวอย่างเพื่อให้เกิดอนุพันธ์ (Derivatization) ด้วยไตรฟลูออโรแอซิดแอนไฮไดรด์ (Trifluoroacetic Anhydride: TFAA) และไตรฟลูออโรเอทานอล (Trifluoroethanol: TFE) ทำให้ไกลโฟเซตมีความคงตัว และสามารถแยกแยะออกจากสารที่ผสมปนอยู่ในการตัวอย่างได้ดียิ่งขึ้น เพื่อใช้สนับสนุนการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรค และประเมินความเสี่ยงในการรับสัมผัสไกลโฟเซตในกลุ่มเกษตรกรและประชาชนที่มีโอกาสเสี่ยงในการรับสัมผัสสารดังกล่าว

## วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์ไกลโฟเซตในตัวอย่างน้ำ สำหรับใช้ในการสนับสนุนการดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรค และประเมินความเสี่ยงในการรับสัมผัสไกลโฟเซตในกลุ่มเกษตรกรและประชาชนที่ความเสี่ยง

## วิธีการดำเนินงาน

- เตรียมสารละลายมาตรฐานไกลโฟเซตความเข้มข้น 100 200 300 400 และ 500 µg/ml ในน้ำกลั่นและเมทานอลอัตราส่วน 9:1 (v/v)
- เตรียมกระบวนการ Derivatization (ภาพที่ 1) โดยนำสารละลายมาตรฐานไกลโฟเซตระเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยตัวอย่างโดยแก๊สไนโตรเจน (Nitrogen Stream)
- เติมไตรฟลูออโรแอซิดแอนไฮไดรด์ (TFAA) 800 µl และไตรฟลูออโรเอทานอล (TFE) 400 µl ลงในขวดตัวอย่างที่ระเหยแห้งแล้ว จากนั้นผสมสารให้เข้ากัน
- นำขวดตัวอย่างมาทำปฏิกิริยาในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 92-100°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- นำสารละลายตัวอย่างระเหยแห้งด้วย Nitrogen Stream เป็นเวลา 30 นาที
- ละลายตัวอย่างที่แห้งแล้วด้วยเอทิลอะซิเตทปริมาณ 1.5 ml ผสมให้เข้ากัน
- นำตัวอย่างวิเคราะห์ด้วย GC-MS และ GC-ECD ตั้งค่าสภาวะเครื่องดังตารางที่ 1



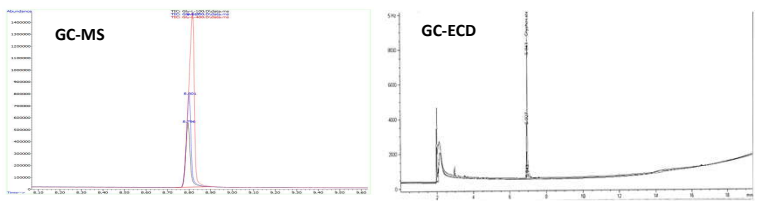
ภาพที่ 1 ปฏิกิริยา Derivatization ของไกลโฟเซตต่อเชื่อมกับโครงสร้างของ TFAA และ TFE

ตารางที่ 1 สภาวะเครื่อง GC-MS และ GC-ECD

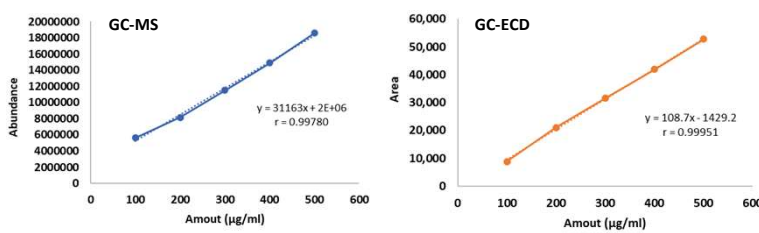
| Optimization         | GC-MS                            | GC-ECD       |
|----------------------|----------------------------------|--------------|
| Mode                 | Split (10:1)                     | Split (10:1) |
| Injection            | 1 µl                             | 1 µl         |
| Inlet-F Temperature  | 250°C                            | 200°C        |
| Oven Temperature     | 80-270°C                         | 100-280°C    |
| Detector Temperature | MS Source 230°C<br>MS Quad 150°C | 100°C        |

## ผลการศึกษา

การทดสอบการตรวจวัดสารมาตรฐานไกลโฟเซตด้วย GC-MS และ GC-ECD (ภาพที่ 2) จำนวน 5 ระดับความเข้มข้น ได้แก่ 100 200 300 400 และ 500 µg/ml เมื่อนำผลทดสอบมาสร้างกราฟมาตรฐาน (Calibration Curve) โดยใช้ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient: r) เท่ากับ 0.9978 และ 0.9995 เมื่อวิเคราะห์ด้วย GC-MS และ GC-ECD ตามลำดับ (ภาพที่ 3) โดยเกณฑ์การยอมรับคือ ค่า r มากกว่าหรือเท่ากับ 0.9975 แสดงให้เห็นว่าผลการทดสอบดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์การยอมรับ



ภาพที่ 2 ตัวอย่างลักษณะโครมาโตแกรมของไกลโฟเซตด้วย GC-MS และ GC-ECD



ภาพที่ 3 Calibration Curve ในช่วงความเข้มข้น 100 -500 µg/ml

ตารางที่ 2 %Recovery ของไกลโฟเซตด้วย GC-MS และ GC-ECD

| ความเข้มข้น (µg/ml) | % Recovery |        |
|---------------------|------------|--------|
|                     | GC-MS      | GC-ECD |
| 100                 | 107        | 86     |
| 200                 | 95         | 109    |
| 400                 | 88         | 98.75  |

การทดสอบค่าร้อยละการคืนกลับ (%Recovery) ที่ความเข้มข้น 100 200 และ 400 µg/ml ด้วย GC-MS และ GC-ECD พบว่าสามารถตรวจพบปริมาณสารไกลโฟเซต ผ่านเกณฑ์การยอมรับ (%Recovery อยู่ในช่วง 80-110%) ทั้งสองเทคนิค (ตารางที่ 2)

## ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชไกลโฟเซตในตัวอย่างน้ำด้วยเทคนิค GC-MS และ GC-ECD ซึ่งใช้วิธีเตรียมตัวอย่างโดยทำให้อนุพันธ์ (Derivatization) สามารถใช้ตรวจวิเคราะห์ไกลโฟเซตในตัวอย่างน้ำได้ โดยวิธีที่พัฒนาขึ้นมานี้มีความจำเพาะ ง่าย และเหมาะสม เพื่อนำไปใช้สนับสนุนการตรวจวิเคราะห์เพื่อเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคจากสารกำจัดศัตรูพืช และประเมินความเสี่ยงในการรับสัมผัสไกลโฟเซตในกลุ่มเกษตรกรและประชาชนที่ความเสี่ยง รวมทั้งถ่ายทอดวิธีการตรวจวิเคราะห์ให้แก่ห้องปฏิบัติการเครือข่าย สามารถเลือกใช้ใช้วิธีการตรวจวิเคราะห์ตามความเหมาะสมของเครื่องมือที่มีอยู่