บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กองการเจ้าหน้าที่ กลุ่มสรรหาและบรรจุแต่งตั้ง โทร./โทรสาร ๐-๒๕๗๙-๘๕๑๓

ที่ กษ ๐๙๐๒/ ว ๒๗๔ **วันที่** ๗ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ประกาศรายชื่อผู้รับการคัดเลือก

เรียน ลนก./ผอ.กอง/สถาบัน/สำนัก/ศทส./สวพ. ๑ – ๘/กตน./สนก./กพร./กปร./สน.ผชช./กวม. และ กกย.

กปผ. ส่งคำขอเข้ารับการคัดเลือกเพื่อขอประเมินผลงานให้ดำรงตำแหน่งสูงขึ้นของ นางสาวสิริพร เหลืองสุชนกุล ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ (ตล.๑๑๘๙) กลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กปผ. ขอเข้ารับการคัดเลือกเพื่อประเมินผลงานให้ดำรงตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่และส่วนราชการเดิม

ขอประกาศรายชื่อผู้เข้ารับการคัดเลือก ชื่อผลงาน พร้อมเค้าโครงเรื่อง และสัดส่วนของผลงาน โดยสามารถดูบทคัดย่อและสัดส่วนของผลงานได้จาก Website ของ กกจ. และหากประสงค์จะทักท้วงโปรดแจ้งที่ กกจ. **ภายในเวลา ๓๐ วัน นับแต่วันประกาศ**

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

(นางพิมพ์พรรณ กสิกรรม)
ผู้อำนวยการกองการเจ้าหน้าที่

บทคัดย่อผลงาน/เรื่องย่อ

ลำดับที่ 1

เรื่อง การสลายตัวและการสะสมของสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสชนิดอีไทออนในสวนส้ม

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 03-06-54-04-01-02-57

ระยะเวลาของผลงาน ตุลาคม 2557 - กันยายน 2558

ผู้ดำเนินงานและสัดส่วนความรับผิดชอบ

1. ชื่อ นางสาวสิริพร เหลืองสุชนกุล ตำแหน่ง/สังกัด นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ / กปผ.
รับผิดชอบในฐานะ หัวหน้าการทดลอง (90%)
2. ชื่อ นางสาวจันทิมา ผลกอง ตำแหน่ง/สังกัด นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ / กปผ.
รับผิดชอบในฐานะ ผู้ร่วมการทดลอง (10%)

บทคัดย่อ/เรื่องย่อ

การสลายตัวและการสะสมของสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสชนิดอีไทออนในสวนส้ม ซึ่งเกษตรกรมีการใช้ในสวนส้มเพื่อกำจัดเพลี้ยไฟพริก ทำการศึกษาโดยสุ่มเก็บตัวอย่างดิน น้ำ และตะกอนในร่องน้ำในแปลงส้มในช่วงเวลาที่เกษตรกรใช้สารอีไทออน คือ 1) เวลาก่อนและหลังพ่นสารอีไทออน และ 2) เวลาภายหลังจากการพ่นครั้งสุดท้ายไปแล้ว 1 3 5 7 9 10 15 และ30 วัน ตัวอย่างดิน น้ำ ตะกอน ที่สุ่มเก็บมาจะนำมาสกัดและวิเคราะห์หาสารอีไทออนที่ตกค้าง ด้วยวิธีการที่พัฒนาโดยกลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร โดยตัวอย่างน้ำใช้วิธีการตาม TM-T04-I03 based on EPA method 8141, rev.1 (1994) ตัวอย่างดินและตะกอน ใช้วิธีการตาม TM-T04-I02 based on AOAC (2016) ความเข้มข้น/ปริมาณต่ำสุดที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ (Limit of Quantitation; LOQ) ของสารอีไทออนในน้ำเท่ากับ 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร และในดินเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สารละลายที่สกัดได้จะนำไปวิเคราะห์หาสารอีไทออน ด้วยเครื่อง Gas Chromatography ชนิดหัวตรวจวัด Flame Photometric Detector (GC/FPD) นำผลตรวจวิเคราะห์สารอีไทออนที่ตกค้างในตัวอย่างดิน น้ำ และตะกอน มาคำนวณหาปริมาณสารอีไทออนที่สะสมในดิน น้ำ และตะกอน และระยะเวลาที่สารสลายตัวไปในปริมาณครึ่งหนึ่ง (Half-life, $t_{1/2}$) ผลการศึกษาพบว่าสารอีไทออน มีค่า $t_{1/2}$ ในน้ำเท่ากับ 4.62 วัน (ความเข้มข้นของสารอีไทออนอยู่ระหว่าง >0.1 ถึง 1.56 ไมโครกรัมต่อลิตร) ในดินมีค่า $t_{1/2}$ เท่ากับ 7.70 วัน (ความเข้มข้นของสารอีไทออนอยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 0.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และในตะกอนมีค่า $t_{1/2}$ เท่ากับ 33 วัน (ความเข้มข้นของสารอีไทออน <0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ตามลำดับ การที่ตะกอนมีค่า $t_{1/2}$ มากที่สุดแสดงให้เห็นว่าสารอีไทออนมีแนวโน้มสะสมในตะกอนมากกว่าสะสมในดินและน้ำ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณที่ตรวจพบในตะกอนถือว่าน้อยมาก จึงอนุมานได้ว่าสารอีไทออนจะคงอยู่ในน้ำได้ดีกว่าในตะกอน ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาการสะสม และการสลายของสารอีไทออนในดินในสภาวะจำลอง ยังพบว่าค่า $t_{1/2}$ ของสารอีไทออนในดินจากสวนส้ม มีค่าน้อยกว่าค่า $t_{1/2}$ ของสารอีไทออนในดินในสภาวะจำลอง (ค่า $t_{1/2}$ ของสารอีไทออนในดินสวนส้มเท่ากับ 7.70 วัน ส่วนค่า $t_{1/2}$ ของสารอีไทออนในดินสภาวะจำลองเท่ากับ 9.33) ซึ่งหมายความว่าสารอีไทออนมีการสลายตัวอย่างรวดเร็วในดินสวนส้ม โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดการสลายตัวมาจากการชะล้าง (Run-off) สารอีไทออน จากดิน คือ ฝนตกและชนิดของดิน (ดินร่วนปนทราย) ส่วนการสะสมสารอีไทออนในตะกอน และการคงอยู่ในน้ำ เกิดจาก 1) ปริมาณสารอีไทออนที่ชะล้างดินลงสู่น้ำและตะกอน และ 2) ปัจจัยทางเคมีของน้ำ (pH) ที่มีผลทำให้เกิดการจับ/ปล่อยของสารอีไทออนในน้ำและตะกอน

.....

บทคัดย่อผลงาน/เรื่องย่อ

ลำดับที่ 2

เรื่อง การสลายตัวและการสะสมของสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสชนิดอีไทออนในสวนมะนาว

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 03-06-54-04-01-02-57

ระยะเวลาของผลงาน ตุลาคม 2556 - กันยายน 2557

ผู้ดำเนินงานและสัดส่วนความรับผิดชอบ

1. ชื่อ นางสาวสิริพร เหลืองสุชนกุล ตำแหน่ง/สังกัด นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ / กปผ.
   รับผิดชอบในฐานะ หัวหน้าการทดลอง (90%)
2. ชื่อ นางสาวจันทิมา ผลกอง ตำแหน่ง/สังกัด นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ / กปผ.
   รับผิดชอบในฐานะ ผู้ร่วมการทดลอง (10%)

บทคัดย่อ/เรื่องย่อ

การสลายตัวและการสะสมของสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสชนิดอีไทออนในสวนมะนาว ซึ่งเกษตรกรมีการใช้ในสวนมะนาวเพื่อกำจัดเพลี้ยไฟพริก ทำการศึกษาโดยสุ่มเก็บตัวอย่างดิน น้ำ และตะกอนในร่องน้ำในแปลงมะนาว ในช่วงเวลาที่เกษตรกรใช้สารอีไทออน คือ 1) เวลาก่อนและหลังพ่นสารอีไทออน และ 2) เวลาภายหลังจากการพ่นครั้งสุดท้ายไปแล้ว 1 3 5 7 9 10 15 และ30 วัน ตัวอย่างดิน น้ำ ตะกอนที่สุ่มเก็บมาจะนำมาสกัดและวิเคราะห์หาสารอีไทออนที่ตกค้าง ด้วยวิธีการที่พัฒนาโดยกลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร โดยตัวอย่างน้ำใช้วิธีการตาม TM-T04-I03 based on EPA method 8141, rev.1 (1994) ตัวอย่างดินและตะกอน ใช้วิธีการตาม TM-T04-I02 based on AOAC (2016) ความเข้มข้น/ปริมาณต่ำสุดที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ (Limit of Quantitation; LOQ) ของสารอีไทออนในน้ำเท่ากับ 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร และในดินเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สารละลายที่สกัดได้จะนำไปวิเคราะห์หาสารอีไทออน ด้วยเครื่อง Gas Chromatography ชนิดหัวตรวจวัด Flame Photometric Detector (GC/FPD) นำผลตรวจวิเคราะห์สารอีไทออนที่ตกค้างในตัวอย่างดิน น้ำ และตะกอน มาคำนวณหาปริมาณสารอีไทออนที่สะสมในดิน น้ำ และตะกอน และระยะเวลาที่สารสลายตัวไปในปริมาณครึ่งหนึ่ง (Half-life, $t_{1/2}$) ผลการศึกษาพบว่าความเข้มข้นสารอีไทออนในตัวอย่างน้ำ ดิน และตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 3.58 ถึง 208.99 ไมโครกรัมต่อลิตร 1.17 ถึง 5.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 0.07 ถึง 2.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ โดยพบว่าภายหลังจากการพ่นสารสารอีไทออน ปริมาณสารอีไทออนในน้ำ และตะกอน มีความสัมพันธ์กันในลักษณะผกผัน ส่วนระยะเวลาในการสลายตัวไปในปริมาณครึ่งหนึ่งของสารอีไทออน หรือค่า $t_{1/2}$ ในดิน น้ำ และตะกอน เท่ากับ 2.84 1.8 และ16.9 วัน ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารอีไทออนมีแนวโน้มสะสมตะกอนมากกว่าสะสมในน้ำและดิน ด้วยระยะเวลาการสลายตัวของสารอีไทออน ($t_{1/2}$) ในดินสวนมะนาวที่สั้นมาก จึงได้ทำการทดลองเพิ่มเติมเพื่อศึกษาการสลายตัวของสารอีไทออน ในดินในสภาวะจำลอง เพื่อเปรียบเทียบกับค่า $t_{1/2}$ ดินสวนส้ม ผลปรากฏว่าดินสวนมะนาวมีค่า $t_{1/2}$ ที่สั้นกว่าดินในสภาวะจำลอง (ค่า $t_{1/2}$ ดินสวนส้มเท่ากับ 2.84 วัน ค่า $t_{1/2}$ ดินสภาวะจำลองเท่ากับ 10.66 วัน) ทั้งนี้ ปัจจัยที่มีผลทำให้สารอีไทออนสลายตัวอย่างรวดเร็วในดิน 1) การชะล้างสารอีไทออนจากดิน (Run-off) จากฝนตก และการซึม (Leaching) เนื่องจากลักษณะแปลงมะนาว และ 2) ปัจจัยทางเคมีของน้ำ (pH) ที่มีผลทำให้เกิดการจับของสารอีไทออนได้ดีในตะกอน

.....

แบบสรุป
ข้อเสนอแนวคิด/วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เรื่อง การคัดเลือกดัชนีชีวภาพ (Biomarkers) ที่มีความจำเพาะสูงในการตรวจหาผลกระทบของวัตถุมีพิษทางการเกษตรต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

หลักการและเหตุผล

สืบเนื่องจากประเทศไทยมีการพัฒนาการเกษตรเป็นอย่างมากเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรทำให้มีการใช้วัตถุมีพิษการเกษตรอย่างกว้างขวาง ทั้งในปริมาณมาก และหลากหลายชนิด ก่อให้เกิดผลกระทบที่ตามมา ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมนุษย์ (ผู้ใช้ ผู้บริโภค ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้สาร) และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม ผ่านช่องทางที่แตกต่างกัน เช่น การสะสมสารพิษ (Bioaccumulation) การถ่ายทอดสารพิษ (Biomagnifications) ในห่วงโซ่อาหารในทางสิ่งแวดล้อม ผลกระทบที่เกิดอาจทำให้เกิดการสูญหายในระดับชนิดสิ่งมีชีวิต (Species loss) ซึ่งเป็นสาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสมดุลของระบบนิเวศ หรือ ลดจำนวนชนิดสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ในทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม เช่น จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อพืชหรือทางสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสาหร่าย และพืชน้ำซึ่งเป็นผู้ผลิตขั้นต้น และสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารหรือปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เป็นต้น รวมทั้งผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับผู้บริโภคพืชและสัตว์น้ำที่มีสารพิษตกค้างด้วย ซึ่งสถานการณ์การใช้วัตถุมีพิษการเกษตรในปัจจุบันนั้น ผู้ใช้มักจำเป็นต้องใช้วัตถุมีพิษการเกษตรตั้งแต่หนึ่งกลุ่มขึ้นไป เพื่อควบคุม ป้องกันกำจัดแมลง-ศัตรูพืช ซึ่งเทคนิควิธีการในการตรวจหาผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตรจำเพาะเพียงชนิดเดียวที่ใช้ในปัจจุบัน อาจไม่เพียงพอในติดตามผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นในมนุษย์และในสิ่งแวดล้อม รวมทั้งวิธีการที่ใช้ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างยังมีค่าใช้จ่ายสูง และในเวลานานกว่าจะทราบผล จึงมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนา และคัดเลือกเทคนิควิธีการติดตามผลกระทบในสภาวะที่มีวัตถุมีพิษการเกษตรที่ซับซ้อน ที่สามารถแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว จำเพาะ มีค่าใช้จ่ายน้อยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ผลที่ได้จะนำมาประเมินทางพิษวิทยาและประเมินความเสี่ยงจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร ดังนั้น การคัดเลือกดัชนีชีวภาพที่เหมาะสมกับการตรวจวัดผลกระทบจากวัตถุอันตรายการเกษตรในสิ่งมีชีวิตจึงต้องศึกษาอย่างเร่งด่วน

บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ

การตรวจติดตามผลกระทบ หรือพิษวิทยาที่เกิดขึ้นในมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม สามารถเลือกทำได้หลายระดับ เช่น ระดับชีวโมเลกุล (Molecular Biology) ชีวเคมี (Biochemistry) เนื้อเยื่อ (Histology) อวัยวะ (Tissues) สิ่งมีชีวิต (Organisms) ชุมชน (Community) และระบบนิเวศน์ (Ecology) ซึ่งระดับที่แสดงถึงกลไกตอบสนองมักเกิดขึ้นหลังจากได้รับสารพิษ ก่อนจะเกิดผลกระทบต่อชีวิตแบบไม่สามารถผันกลับได้ (เช่น เกิดการตาย) โดยสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการเตือนถึงผลกระทบล่วงหน้า (Early warning) ซึ่งสามารถทำการศึกษาได้ง่าย ซับซ้อนน้อย และตรวจสอบแสดงผลได้เร็ว คือ ระดับชีวเคมี (Biochemistry) เทคนิควิธีการทางชีวเคมีที่ใช้ในการตรวจติดตามผลกระทบจากวัตถุมีพิษการเกษตร มีหลายวิธี เช่น การตรวจวัดเอนไซม์ในกระบวนการเปลี่ยนแปลงสารพิษ (Biotransformation) หรือกระบวนการสลายพิษ (Detoxification) หรือการตรวจวัดสารเมทาบอไลท์ ซึ่งเป็นสาร by products จากกระบวนการ Biotransformation และ Detoxification ในสิ่งมีชีวิต ทั้งนี้ เทคนิควิธีการทางเอนไซม์เป็นเทคนิคที่นิยมอย่างมากในปัจจุบัน เพราะทำได้อย่างรวดเร็ว มีความจำเพาะ ค่าใช้จ่ายน้อยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การคัดเลือกเทคนิคทางเอนไซม์เพื่อตรวจหาผลกระทบโดยอาศัยคุณสมบัติความจำเพาะของเอนไซม์ต่อผลกระทบของชนิด/กลุ่มของวัตถุมีพิษการเกษตร จะสามารถใช้ระบุผลกระทบหรือความเป็นพิษที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในกรณีการได้รับวัตถุมีพิษการเกษตรมากกว่า 1 กลุ่ม และยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นดัชนีชีวภาพในการเตือน

แบบสรุป
ข้อเสนอแนวคิด/วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (ต่อ)

(Early warning Biomarker) เพื่อลดหรือบรรเทาหรือป้องกันผลกระทบอันตรายที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งแวดล้อม รวมทั้งใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิถี (Fate) ของวัตถุมีพิษการเกษตรในสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (ในดิน น้ำ ตะกอน) และทางชีวภาพ (สัตว์ในดิน สัตว์น้ำ และพืชน้ำ รวมถึงพืช และสัตว์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร) จากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตรที่มากกว่าหนึ่งชนิด การทราบถึงวิถี (Fate) หรือความเป็นไปในสิ่งแวดล้อมของสารเหล่านั้น ซึ่งมีความสำคัญ เนื่องจากเป็นปัจจัยที่กำหนดผลต่อความเป็นพิษที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิต เพราะในภาวะที่มีสารมากกว่าหนึ่งชนิด ลักษณะความเป็นพิษที่เกิดขึ้นอาจปรากฏในหลายลักษณะ เช่น ความเป็นพิษที่เสริมฤทธิ์ (Synergism) ส่งเสริม (Potential) ยับยั้ง (Inhibition) หรือหักล้าง (Antagonism) หรืออาจทำให้เกิดการสะสมสารพิษ (Bioaccumulation) และส่งต่อสารพิษไปในห่วงโซ่อาหาร (Biomagnification) นอกจากนี้การใช้สารพิษมากกว่าหนึ่งชนิดอาจส่งผลต่อการสลายตัวของสารพิษ (เช่น อาจทำให้ระยะเวลาในการสลายตัวของสารพิษยาวนานขึ้น) รวมทั้งการเคลื่อนย้าย (Mobility) การสะสม (Accumulation) และการสลายตัว (Degradation) ของสารพิษในระบบนิเวศเกษตร ซึ่งจะทำให้การตรวจวัดผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตรต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมดำเนินการได้อย่างแม่นยำ และเป็นข้อมูลที่นำไปใช้ในในการระบุและประเมินความเสี่ยงได้อย่างถูกต้อง

ความเป็นพิษของสารที่เกิดขึ้นจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตรแบบผสม (joint toxicity) จากการใช้สารพิษในกลุ่มเดียวกันมากกว่า 1 ชนิด หรือการใช้สารพิษต่างกลุ่มมากกว่า 1 กลุ่ม นั้น กลไกความเป็นพิษที่เกิดขึ้นแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบหลักๆ ได้แก่ Concentration Additive model และ Interaction model ลักษณะของความเป็นพิษที่เกิดขึ้นมีหลายลักษณะ เช่น มีฤทธิ์ในทางเสริมฤทธิ์ (Synergism) ส่งเสริม (Potential) ยับยั้ง (Inhibition) หักล้าง (Antagonism) หรือเป็นกลาง (no influence) (Duffus และคณะ (2009); US EPA (2000); ATSDR (2004)) แต่ทั้งนี้ลักษณะความเป็นพิษที่แสดงออกจะขึ้นอยู่ปริมาณของสารพิษที่ได้รับด้วย เช่น ความเป็นพิษของสารพิษ atrazine และ chlorpyrifos ที่ปริมาณความเข้มข้นต่ำๆ จะไม่แสดง Synergism หรือ Additive toxicity (Wacksman และคณะ (2006)) แต่ถ้าเพิ่มความเข้มข้นสูงขึ้น จะแสดงความเป็นพิษแบบ Synergism (Schuler และคณะ (2005))

การศึกษาของ Zhou S และคณะ (2011) พบว่าการใช้สารผสมชนิด chlorpyrifos และ cypermethrin มีความเป็นต่อไส้เดือนสูงกว่าการใช้สารชนิดเดียว

การศึกษาของ Anderson และ Lady (2002) ที่พบว่าการใช้ atrazine ร่วมกับ chlorpyrifos หรือ methyl parathion หรือ diazinon จะมีเป็นพิษสูงต่อ amphipod (*Hydrilla azteca*) ทั้งที่เดิม Atrazine นั้นไม่มีความเป็นพิษต่อ *H. azteca* และ chlorpyrifos หรือ methyl parathion หรือ diazinon ก็มีความเป็นพิษต่อ *H. azteca* ต่ำกว่าความเป็นพิษที่เกิดขึ้นหากใช้ร่วมกับ atrazine

การศึกษาของ Laetz และคณะ (2009) แสดงให้เห็นว่าการใช้สารผสมระหว่างกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส และคาร์บาเมทก่อให้เกิดความพิษชนิด Synergism ในปลาแซลมอน

Denton และคณะ (2003) และ Belden และ Lydy (2006) รายงานไว้ว่า Interaction ของสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสและไพรีทรอยด์เป็นแบบ Synergism เพราะสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสจะไปยับยั้งเอนไซม์ Carboxyesterase ซึ่งเอนไซม์ชนิดนี้ทำหน้าที่ในกระบวนการ Detoxification ในสารพิษกลุ่มไพรีทรอยด์

การศึกษาของ Pape-Lindstrom และ Lydy (1997) Belden และ Lydy (2000) และ Jin-Clark และคณะ (2002) พบว่าในภาวะที่มีการให้สารพิษ chlorpyrifos ร่วมกับสารพิษ atrazine และ cyanide ใน *Chironomus tentans* สารพิษ chlorpyrifos จะส่งเสริมให้สารพิษ atrazine และ cyanide มีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Acetylcholinesterase (AChE)

แบบสรุป

ข้อเสนอแนวคิด/วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (ต่อ)

การใช้เทคนิคการตรวจวัดเอนไซม์ในการชี้วัดผลกระทบของชนิดวัตถุมีพิษการเกษตรที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต มักเลือกใช้เอนไซม์ที่เกี่ยวในกระบวนการจัดการสารพิษ ได้แก่ Biotransformation และ Detoxification (Olga Lopez และคณะ (2007); Ron van der Oost (2003); Deniele Werck-Reichhart (2001); Milan (2001)) หรืออยู่ในกลไกการออกฤทธิ์ของสารพิษ (Mode of Action; MOA) โดยอาศัยโครงสร้างสารพิษที่แตกต่างกันหรือกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันก็จะมีกลไกการจัดการที่แตกต่างกัน วิธีการศึกษาเพื่อหาตัวชี้วัดทางพิษวิทยาหรือดัชนีชีวภาพ (Biomarker) โดยใช้เทคนิคการตรวจวัดเอนไซม์จำเพาะนั้น ในปัจจุบันเทคนิคที่นิยมอย่างแพร่หลายคือการตรวจหาการยับยั้งการทำงานของ AChE ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับสารพิษกลุ่มออร์โนฟอสฟอรัส และกลุ่มคาร์บาเมท แต่ก็พบว่าเอนไซม์ AChE ยังขาดความจำเพาะในสภาวะที่มีสารพิษมากกว่าสองกลุ่มขึ้นไป และสารพิษเหล่านั้นสามารถยั้งยั้งการทำงานของเอนไซม์ AChE ได้ (Kazemi M และคณะ (2012); Susan J. และคณะ (2011)) นอกจากนี้เทคนิคอื่นๆ ที่เป็นที่นิยม ก็ได้แก่ การตรวจวัดเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกระบวนการเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษ (Biotransformation) ในphase I Bioactivation เช่น การตรวจวัดการสร้างเอนไซม์ในกลุ่ม Cytochrome-P450 (CYP1A) (Ron van der Oost (2003)) ที่มีความจำเพาะมากต่อชนิดสารพิษ แต่ก็สามารถทำได้ยากเพราะวิธีการค่อนข้างจะซับซ้อน เอนไซม์ในกลุ่มของ Esterase ที่จะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส คาร์บาเมท และไพรีทรอยด์ (บางชนิด) เช่น เอนไซม์ Carboxyesterase เอนไซม์ phosphotriesterase และอื่นๆ (Miguel A. Sogorb and Eugenio Vilanova, 2002) เอนไซม์ในกระบวนการ Hydrolation การตรวจวัดเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกระบวนการเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษ (Biotransformation) เช่น เอนไซม์ Organophosphorus hydrolase และเอนไซม์อื่นๆ ได้แก่ เอนไซม์ Alkaline phosphatase (สามารถใช้ตรวจวัดผลกระทบจากการได้รับสารพิษกลุ่ม ออร์กาโนคลอรีน ออร์กาโนฟอสฟอรัส และคาร์บาเมท) เอนไซม์ Alcohol dehydrogenase และเอนไซม์ Carboxylase สามารถใช้ตรวจวัดผลกระทบจากการได้รับสารพิษกลุ่มไพรีทรอยด์ เอนไซม์ Aldehyde dehydrogenase ซึ่งจะถูกยับยั้งโดยสารพิษกลุ่ม Dithiocarbamate fungicide ในphase II Conjugation ได้แก่ การตรวจวัดเอนไซม์ในกลุ่ม Glutathione เช่น Glutathione-S-Transferase ซึ่งเป็นที่นิยมเนื่องจากสามารถตรวจผลกระทบของสารพิษที่สิ่งมีชีวิตได้รับครอบคลุมได้หลายกลุ่มสาร กับสารและชนิดสิ่งชีวิต แต่นี้การใช้เทคนิคการตรวจวัดเอนไซม์ในการชี้วัดผลกระทบของชนิดวัตถุมีพิษการเกษตรที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตนั้นจะต้องสอดคล้องกับผลกระทบที่ผิดปกติ หรือผลกระทบอันไม่พึงประสงค์ ซึ่งตรวจสอบได้ (Adverse effects) และการตรวจสอบ (validation) อาจใช้วิธีการแตกต่างกันในสารชนิดเดียว เช่น Imidacloprid การทดลองของ Radwan M.A. และ Mohamed M.S. (2013) ได้ศึกษาผลของ Imidacloprid ต่อการทำงานของเอนไซม์ Acetylcholinesterase Catalase และ Glutathione-S-Transferase และผลต่อการสะสมปริมาณโปรตีน ไกลโคเจน และไขมัน ในหอยทาก (Land snail) ซึ่งพบว่า Imidacloprid รบกวนการทำงานของเอนไซม์ทั้งสามชนิด ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณโปรตีน ไกลโคเจน และไขมันที่ลดลง และการศึกษาของ Suzhen Qi และคณะ (2013) ศึกษาผลกระทบของ Imidacloprid ใน *Daphnia magna* แล้วตรวจการทำงานของเอนไซม์ AChE Catalase และ Glutathione-*S*-Transferase กับเอนไซม์ Chitobiase (เอนไซม์ในกระบวนการสลายเปลือกแข็ง (exoskeleton degradation)) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า Imidacloprid รบกวนการทำงานของเอนไซม์ AChE Catalase และ Glutathione-*S*-Transferase และกระตุ้นการทำงานเอนไซม์ Chitobiase

นอกจากนี้ วิธีการศึกษาเพื่อหาตัวชี้วัดทางพิษวิทยาหรือดัชนีชีวภาพ (Biomarker) โดยการตรวจหาสารเมทาบอไลท์ของสารพิษ ก็เป็นเทคนิคที่นิยมทำกันอย่างแพร่หลายในสิ่งมีชีวิต เนื่องจากมีความจำเพาะมากต่อสารพิษ เช่น การตรวจหาเมทาบอไลท์ ในเลือด ปัสสาวะ หรือชิ้นเนื้อเยื่อ (เนื้อเยื่อกระพุ้งแก้ม) ผิวหนัง เส้นผม และเล็บ

Steven T singleton และคณะ (2014) ทำการศึกษาผลกระทบของสารพิษ α-cypermethrin (CM) ในเกษตรกรที่ทำงานในไร่ฝ้ายที่มีการใช้สารพิษ CM โดยใช้การตรวจวัดสารเมทาบอไลท์ของ CM ในปัสสาวะที่ระยะเวลาต่างๆ เป็น Biomarker

แบบสรุป

ข้อเสนอแนวคิด/วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (ต่อ)

Tsatsakis A.M. และคณะ (2010) ทำการศึกษาวิธีตรวจวัดสารกลุ่ม dialkyl phoaphates (DAPs) จากตัวอย่างเส้นผม ซึ่ง DAPs เป็นสารเมทาบอไลท์ที่เกิดขึ้นหลังได้รับสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส

ในพืชและสาหร่ายสีเขียว มีกระบวนการเมตาบอซึมที่เกิดขึ้นเมื่อได้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ระยะที่ 1 (Phase I) ขั้นตอนปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลง (Tranformation reactions) เพื่อเติมหมู่ฟังก์ชั่น เช่น –OH , $-NH_2$, -SH) ให้แก่สารพิษด้วยปฏิกิริยา ได้แก่ Oxidation, Reduction และ Hydrolysis ระยะที่ 2 (Phase II) ขั้นตอนปฏิกิริยาการจับตัว (Conjugation reactions) เพื่อให้ได้สารตัวกลางที่มีคุณสมบัติละลายน้ำได้มากขึ้นหรือสารตัวกลางในรูปของ conjugates และ ระยะที่ 3 (Phase III) การจัดเก็บ (Compartmentation) สารตัวกลางจากระยะที่ 1 และ 2 จะถูกย้ายไปเก็บไว้ในลิกนิน หรือ ผนังเซลล์ แต่อย่างไรก็ตามในพืชไม่พบว่าไม่มีเอนไซม์ที่ทำหน้าที่สลายพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมกับฟอสฟอรัส ดังนั้น ปฏิกิริยาที่เกิดในสารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ส่วนใหญ่จะเป็นเพียงปฏิกิริยาชนิด hydrolation เช่น ปฏิกิริยาโดยเอนไซม์ Organophosphorus hydrolase ซึ่งจะสลายพันธะ P-O และ P-S ผลจากปฏิกิริยาจะให้สารตัวกลาง (intermediates) คือ ส่วนที่จับกับฟอสเฟต (O-alky thiophosphate) และส่วนของ leaving group (Trapp, S., และ Farlane, J.C.M. (1995)) หรือเอนไซม์ในกระบวนการ oxidation เช่น peroxidase and tyrosinase (Kazemi M และคณะ (2012) นอกจากนี้การตรวจหาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้สารพิษแบบผสมสามารถตรวจพบผลกระทบในกระบวนการเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษ เช่น การตรวจหาเอนไซม์หรือสารสำคัญที่จำเพาะในกระบวนการเกิด phytotoxic (Terry Roberts (1943)) หรืออาจตรวจการเปลี่ยนแปลงของการทำงานของออร์แกแนลที่สำคัญ ได้แก่ คลอโรพลาสต์ โดยการตรวจวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ในพืชน้ำ และการหาความหนาแน่นของประชากรสาหร่าย (Michael (1994) ; PAN Huiyun (2009))

Shu-Shen Liu และคณะ (2013) ได้ทำการทดลองศึกษาความเป็นพิษของสารพิษแบบผสมระหว่างกลุ่มสารกำจัดวัชพืช (Simetryn, Bromacil และ Hexazinone) กลุ่มสารป้องกันและกำจัดรา (Dodine และ Metalaxyl) และ กลุ่มสารกำจัดแมลง (Proposure) ในสาหร่ายสีเขียว *Chlorella pyrenoidosa* และ Photobacteria *Vibrio qinghaiensis* พบว่าความเป็นพิษที่เกิดขึ้นใน *C. pyrenoidosa* เป็นแบบ Antagonism ส่วนความเป็นพิษที่เกิดขึ้นใน *V. qinghaiensis* เป็นแบบ Synergism

ดังนั้น การพัฒนางานวิจัยในเรื่องของการศึกษาดัชนีชีวภาพ (Biomarkers) เป็นงานที่ข้าพเจ้าจะดำเนินการวิจัยเพื่อประโยชน์ในการติดตามผลกระทบจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรของประเทศไทย

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

งานวิจัยด้านผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษการเกษตรต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ที่ตรวจวัดด้วยดัชนีชีวภาพ (Biomarkers) เพื่อชี้วัดผลกระทบที่ให้ผลการตรวจที่ถูกต้องชัดเจน รวดเร็ว ประหยัดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ และสามารถนำมาใช้ระบุวิถี (Fate) ของวัตถุมีพิษทางการเกษตร และนำมาใช้ประโยชน์ในการประเมินความเสี่ยงของวัตถุมีพิษทางการเกษตรต่อไป

ตัวชี้วัดความสำเร็จ

ดัชนีชี้วัดทางพิษวิทยาหรือดัชนีชีวภาพ (Biomarker) ที่มีความจำเพาะต่อวัตถุมีพิษทางการเกษตร กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส คาร์บาเมท ไพรีทรอยด์ และไตรอาซีน สำหรับตรวจหาผลกระทบในมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมในสภาวะที่มีวัตถุมีพิษทางการเกษตรมากกว่าหนึ่งชนิด และความเหมาะสมทางเทคนิคการตรวจวัด (วิธีการไม่ซับซ้อน ใช้เวลาน้อย และมีค่าใช้จ่ายต่ำ) รวมถึงต้องสามารถนำมาใช้ในการศึกษาวิถี (Fate) ของวัตถุมีพิษทางการเกษตรได้

.....