

รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. **ชุดโครงการวิจัย :** ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
2. **โครงการวิจัย :** การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม
กิจกรรมที่ 4 : ศึกษาปัญหาและความรุนแรงของผลกระทบจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
กิจกรรมย่อย : 4.1 การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารกำจัดวัชพืช กลุ่ม chlorinated phenoxy compound ในนาข้าวและ พืชไร่ ต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และ สิ่งแวดล้อม
3. **ชื่อการทดลอง :** 4.1.2 ศึกษาการสลายตัวและการสะสมของสารกำจัดวัชพืชในผลผลิตของข้าว: ชนิด 2,4-D ในนาข้าวนอกเขตชลประทาน
ชื่อการทดลอง : Accumulation of Pesticide Residue in Rice and It's Product in Rice Field: 2,4-D in Paddy Field Outside Irrigation Area
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**
หัวหน้าการทดลอง : ปรีชา ฉัตรสันติประภา กลุ่มวิจัยวัชพืชการเกษตร สปผ.
ผู้ร่วมงาน : สิริพร เหลืองสุขลกุล กลุ่มวิจัยวัชพืชการเกษตร สปผ.
ปภัศรา คุณเลิศ กลุ่มวิจัยวัชพืชการเกษตร สปผ.

5. บทคัดย่อ

การศึกษาถึงการสะสมของสารพิษการเกษตรชนิด 2,4-D ในข้าว และผลผลิตของข้าว โดยทำการทดลองในแปลงนาข้าวของเกษตรกรที่ ตำบลตลิ่งชัน อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี ทำการฉีดพ่นสารพิษ 2,4-D สูตร 84 เปอร์เซ็นต์ W/V SL จำนวน 1 ครั้ง ตามอัตราฉีดพ่นที่แนะนำ คือ ฉีดพ่นภายหลังการหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวแล้ว 7-10 วัน โดยใช้ความเข้มข้น 45 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ใช้ผู้ฉีดพ่นจำนวน 2 คน โดยวางแผนการสุ่มเก็บตัวอย่างข้าวเปลือก และฟางข้าว เมื่อต้นข้าวมีอายุครบสำหรับการเก็บเกี่ยวที่ระยะเวลา 100 วัน ทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดข้าวและฟางข้าว ซึ่งตัวอย่างข้าวเปลือกทั้งหมด จะถูกนำมาสี เพื่อให้ได้รำข้าว ข้าวสาร และแกลบ ต่อจากนั้นนำตัวอย่างทั้งหมดมาสกัดหาปริมาณ 2,4-D และตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษ ที่ตกค้างในตัวอย่างรำข้าว ข้าวสาร แกลบ และฟางข้าว ที่ระยะเวลาเก็บเกี่ยว ผลการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ 2,4-D จากตัวอย่างข้าวและผลิตภัณฑ์ของข้าวและฟางข้าว ได้ผลดังนี้

ตัวอย่างรำข้าว และข้าวสารที่ได้สุ่มเก็บมาจำนวนชนิดละ 10 ตัวอย่าง ถูกนำมาสกัดและตรวจวิเคราะห์หา 2,4-D ซึ่งจากการทดสอบวิธีวิเคราะห์พบว่าวิธีสกัดของ Modified QuEChERS ได้ผลทางประสิทธิภาพด้าน recovery ดีที่สุด ผลของการทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้พบว่าในรำข้าว ได้ผล recovery อยู่ระหว่าง 80-104 เปอร์เซ็นต์ และในข้าวสารได้ผลอยู่ระหว่าง 75-103 เปอร์เซ็นต์ นับได้ว่าวิธีการนี้เชื่อถือและใช้ได้ ซึ่งผลการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ 2,4-D จากตัวอย่างรำข้าว และข้าวสาร ปรากฏว่าตรวจไม่พบปริมาณสารพิษตกค้างของ 2,4-D เหลืออยู่เลย ส่วนตัวอย่าง แกลบ และฟางข้าว ตัวอย่างทั้งหมดได้ถูกสกัดด้วยวิธีที่ปรับปรุงมาจาก BASF, Agricultural Research Station, 1985 ซึ่งเหมาะสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีองค์ประกอบเป็นเส้นใย ผลจากการทดสอบประสิทธิภาพของการตรวจสอบด้วยวิธีนี้ ในแกลบ ได้ผล recovery อยู่ระหว่าง 83-97 เปอร์เซ็นต์ และในฟางข้าวได้ผลอยู่ระหว่าง 87-109 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เช่นกัน และผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างแกลบและฟางข้าวปรากฏว่าตรวจไม่พบปริมาณสารพิษตกค้างของ 2,4-D เหลืออยู่เช่นกัน พอสรุปได้ว่าการใช้วัตถุพิษ 2,4-D ฉีดพ่นกำจัดวัชพืชในนาข้าวนอกเขตชลประทาน ไม่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างในเมล็ดข้าวและผลิตภัณฑ์ของข้าว เมื่อถึงระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวมาบริโภค

6. คำนำ

ปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้วัตถุพิษการเกษตรหลายชนิดในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงนาข้าว รวมทั้งสาร 2,4-D ซึ่งจัดอยู่ในสารกลุ่ม chlorinated phenoxy compound ที่ต้องมีการระมัดระวังและเข้มงวดในการใช้ (Restricted Use Pesticides, RUP) และผู้ใช้ต้องผ่านการอบรมและรับรองมาแล้วเป็นอย่างดี (US.EPA., 1988) สารพิษชนิดนี้จัดอยู่ในกลุ่มที่มีความเป็นพิษในระดับปานกลาง (Moderately toxic, class II) ซึ่งที่ป้ายฉลากของวัตถุพิษจะใช้สัญลักษณ์คำว่า WARNING ซึ่งทางกลุ่ม EU (European Commission) จัดสารชนิดนี้ให้อยู่ในกลุ่ม Annex I (EXTONET, 1996) จากการศึกษพบว่า 2,4-D สามารถดูดซึมผ่านทางผิวหนังได้ และจะทำให้เกิดอาการทางประสาทตามมา ทำให้เกิดผื่นคัน ทำลายเนื้อเยื่อตับและไต และยังเป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) มีรายงานการทดลองในสัตว์พบว่า สารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปลักษณะของเหงือก ตับ และไตของปลาได้ แม้จะได้รับในปริมาณความเข้มข้นที่ต่ำ (Neskovic et. Al., 1994) ดังนั้นการฉีดพ่น 2,4-D ในแปลงนาข้าว นอกจากที่ละอองของสารพิษจะตกลงบนพืชที่เป็นเป้าหมายแล้ว สารพิษบางส่วนจะฟุ้งกระจายไปในอากาศ ตกลงบนพื้นผิวดิน ในแหล่งน้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เป้าหมาย ทำให้เกิดการสะสมของสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิดมลภาวะในสิ่งแวดล้อมและมีผลกระทบไปถึงระบบนิเวศน์ ซึ่งผลกระทบจากการใช้วัตถุพิษชนิดนี้ในแปลงนาข้าว นอกเขตชลประทาน ยังไม่เคยมีการศึกษาถึงความเสี่ยงภัยต่อสิ่งแวดล้อมมาก่อน ดังนั้นเพื่อที่จะประเมินความเสี่ยงภัยของการใช้ 2,4-D ในแปลงนาข้าว จึงต้องทำการศึกษาการสะสมของสารพิษชนิดนี้ ที่ตกค้างในเมล็ดข้าวและผลิตภัณฑ์ของข้าว ว่ามีปริมาณเท่าใดภายหลังการฉีดพ่น และใช้เวลาในการสลายตัวนานเพียงใด เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับกรมวิชาการเกษตรใช้ประกอบการประเมินความเสี่ยงภัยจากการใช้สารพิษ 2,4-D ในแหล่งปลูกข้าว และใช้เป็นข้อมูลสำหรับการขออนุญาตขึ้นทะเบียนการนำเข้าและจำหน่าย สำหรับวัตถุพิษชนิดนี้ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ ผู้บริโภค และ

สิ่งแวดล้อมอื่นๆ นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้ยังเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนนักวิจัย นักวิชาการ และประชาชนทั่วไปที่สนใจเพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูล

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ภาชนะและอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างข้าวและผลิตภัณฑ์จากข้าว
2. ขวด Erlenmeyer flask สำหรับสกัดตัวอย่างแกลบและฟางข้าว
3. วัสดุเครื่องแก้วและเคมีภัณฑ์ชนิดต่างๆ
4. เครื่องชั่งหยาบและเครื่องชั่งละเอียด (analytical balance)
5. เครื่องสกัดวัตถุดิบพืชชนิด homogenizer และ centrifuge
6. เครื่องเขย่าตัวอย่าง (reciprocal shaker)
7. เครื่องลดปริมาตรชนิด rotary evaporator
8. เครื่องลดปริมาตร ชนิด nitrogen evaporator
9. เครื่องมือวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการต่างๆ ได้แก่ ตู้อบสารเคมี (digital oven) เตาเผาอุณหภูมิสูง (muffle furnace) เครื่องทำสุญญากาศ (vacuum pump) เครื่องผสมสารละลาย (vortex mixer) และตู้ดูดความชื้น (desiccator)
10. เครื่อง Gas Chromatograph(GC) พร้อมหัวตรวจจับชนิด Electron Capture Detector (ECD)
11. สารมาตรฐานชนิดป้องกันกำจัดแมลง (insecticide standards) 2,4-D ความบริสุทธิ์สูง
12. ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดแมลงที่ใช้ในแปลงข้าว สารกลุ่ม chlorinated phenoxy compound - 2,4-D สูตร 84 เปอร์เซ็นต์ W/V SL ใช้อัตรา 45 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

วิธีการ

เลือกแปลงทดลองของเกษตรกรที่ทำนาข้าวในบริเวณพื้นที่นอกเขตชลประทาน และมีการใช้สารพิษ 2,4-D ในระหว่างการดูแลรักษา ได้แปลงข้าวที่มีความเหมาะสมสำหรับการทดลองที่ ตำบลลิ่งชั้น อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี เนื้อที่ขนาด 6 ไร่ 3 งาน ทำเป็นคันทนาสำหรับปลูกข้าว พื้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีร่องน้ำรอบคันทนา กว้าง 2.5 เมตร และลึกประมาณ 1 เมตร โดยจะทำการไถทำเทือกก่อน และหมักดินไว้ 2-3 วัน ทำการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ตามอัตราฉีดพ่นที่แนะนำ คือ ฉีดพ่นภายหลังการหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวแล้ว 7-10 วัน โดยใช้ความเข้มข้น 45 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ใช้เวลาฉีดพ่น 55 นาที (ในช่วงที่ดูแลรักษาเกษตรกรมีการฉีดพ่นสารพิษชนิดอื่นๆอีก เพื่อกำจัดศัตรูพืชเป็นระยะๆ แต่ไม่ได้ใช้สาร 2,4-D อีก) ก่อนการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจะต้องวัดคุณภาพน้ำทุกครั้ง และเมื่อต้นข้าวมีอายุครบการเก็บเกี่ยวที่ 100 วัน ทำการเก็บตัวอย่างข้าวเปลือก และฟางข้าว จากนั้นนำข้าวเปลือกมาสี จะได้ข้าวสาร รำข้าว และแกลบ ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างข้าวสาร รำข้าว แกลบ และฟางข้าว จำนวนชนิดละ 10 ซ้ำ คิดเป็นจำนวนตัวอย่างได้ทั้งหมดคือ ข้าวสาร รำข้าว แกลบ และฟางข้าว 4 ชนิด x ทำ 10 ซ้ำ = 40 ตัวอย่าง ทำการตรวจหาปริมาณสารพิษตกค้าง เพื่อเป็นการตรวจวัดปริมาณสารพิษตกค้างของ

วัตถุประสงค์ในข้าวและผลิตภัณฑ์ของข้าว ว่ามีปนเปื้อนอยู่ในปริมาณเท่าใด เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประกอบการพิจารณาประเมินความเสี่ยงภัยจากการใช้สารพิษ 2,4-D ในแหล่งปลูกข้าว

การเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างข้าวและผลิตภัณฑ์จากข้าว : ถ้าเป็นเมล็ดข้าวสาร นำมาบดให้ละเอียดก่อนนำไปชั่ง ส่วนรำข้าวสามารถนำไปชั่งได้เลย และทำการสกัดด้วยวิธีการสกัดของ Modifield QuEChERS สำหรับแกลบก็ต้องนำมาบดด้วยเครื่องบดให้ละเอียดก่อนเช่นกัน ส่วนฟางข้าวนำมาหั่นและสับให้เป็นชิ้นเล็กที่สุดเท่าที่จะทำได้ จากนั้นก็นำไปชั่ง และสกัดด้วยวิธี ที่ปรับปรุงมาจาก BASF, Agricultural Research Station, 1985

ตัวอย่างทั้งหมดถ้ายังไม่ทำการวิเคราะห์ในทันที ต้องเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพื่อป้องกันการสลายตัวของวัตถุพิษ และเมื่อนำออกมาตรวจวิเคราะห์ ต้องนำตัวอย่างออกมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องอย่างน้อย 1-2 ชั่วโมง รอจนอุณหภูมิตัวอย่างเท่าอุณหภูมิห้อง จึงค่อยนำมาสกัดหาสารพิษตกค้างต่อไป

การตรวจวิเคราะห์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในข้าวและผลิตภัณฑ์จากข้าว

ใช้วิธีการของ Modifield QuEChERS, และวิธีที่ปรับปรุงมาจาก BASF, Agricultural Research Station, 1985

การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างข้าวสารและรำข้าว : ชั่งตัวอย่าง 5 กรัม ใส่ใน centrifuge tube ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำ 5 มิลลิลิตร และ 5% (v/v) formic acid in acetonitrile 10 มิลลิลิตร เขย่าด้วยเครื่อง Vortex นาน 1 นาที เติม $MgSO_4$ 4.0 กรัม และ NaCl 1 กรัม นำไป centrifuge ที่ 4,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 6 นาที ถ่ายสารละลายทั้งหมดลงใน centrifuge tube ขนาด 15 มิลลิลิตร ที่เติม PSA 0.25 กรัม และ $MgSO_4$ 1.5 กรัม เขย่าด้วยเครื่อง Vortex นาน 1 นาที centrifuge ที่ 6,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 2 นาที ถ่ายสารละลายทั้งหมดลงใน graduate tube และนำไปแช่แข็งที่ -20 องศาเซลเซียส ดูดสารละลายใส 2 มิลลิลิตร ลงใน graduate tube ใหม่ ชั่ง anhydrous Na_2SO_4 2 กรัม ใส่ column ของ SPE Florisil 1 กรัม และต่อกับ SPE C_{18} ด้านบน ปรับสภาวะของ SPE ด้วย acetonitrile 6 มิลลิลิตร ใส่สารละลายตัวอย่าง และล้าง tube ด้วย acetonitrile 15 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้มาลดปริมาตรด้วยไนโตรเจน ให้เหลือ 1 มิลลิลิตร เติมน้ำ methanol:conc. H_2SO_4 (9:1) 5 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที เทตัวอย่างลงใน separatory funnel ขนาด 125 มิลลิลิตร ล้าง graduate tube ด้วยน้ำกลั่น 15 มิลลิลิตร เติมหexane 10 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 3 นาที ไขน้ำชั้นล่างทิ้งไป เติมน้ำ $NaHCO_3$ 15 มิลลิลิตร เขย่าและตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น กรองผ่าน anhydrous Na_2SO_4 ลงใน graduate tube 15 มิลลิลิตร เพื่อดูความชื้น จากนั้นนำสารละลายที่กรองได้ทั้งหมดมาลดปริมาตร และปรับปริมาตรเป็น 1 มิลลิลิตร แล้วนำไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษด้วยเครื่อง Gas Liquid Chromatograph (GLC) ใช้หัวตรวจจับชนิด Electron capture detector (ECD)

การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างแกลบและฟางข้าว : ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียด 20 กรัม ใส่ในขวด Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม methanol:water (8:2) 200 มิลลิลิตร ปิดด้วย aluminum foil และปิดฝาขวด นำไปปั่นด้วยเครื่อง homogenizer นาน 3 นาที กรองด้วย suction filter และล้างขวดใส่ตัวอย่างด้วย methanol:water (8:2) 30 มิลลิลิตร 3 ครั้ง ถ่ายตัวอย่างใส่ round bottle flask 500 มิลลิลิตร เติม 10 M NaOH 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำไปลดปริมาตรด้วย rotary evaporator นาน 35 นาที เทตัวอย่างใส่ separatory funnel 250 มิลลิลิตร ล้างด้วยน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร เเทรวมใน separatory funnel เติม dichloromethane 25 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ทั้งชั้นล่างของ dichloromethane ไป เติม 3 M H₂SO₄ 25 มิลลิลิตร วัด pH <3 เติม dichloromethane 25 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ กรองสารละลายผ่าน anhydrous Na₂SO₄ เพื่อดูความชื้น ลงใน round bottle flask 125 มิลลิลิตร สกัดด้วย dichloromethane 25 มิลลิลิตร อีก 2 ครั้ง กรองสารละลายผ่าน anhydrous Na₂SO₄ เก็บใน round bottle flask 125 มิลลิลิตร เติม separatory funnel ที่ใส่ตัวอย่างด้วย dichloromethane 10 มิลลิลิตร ลดปริมาตรด้วย rotary evaporator ให้เกือบแห้ง เติม 5 มิลลิลิตร ของ methanol:conc.H₂SO₄ (9:1) ลงใน round bottle flask เขย่าเบาๆ ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที เทตัวอย่างลงใน separatory funnel 125 มิลลิลิตร อันใหม่ ล้าง round bottle flask ด้วยน้ำกลั่น 15 มิลลิลิตร เติม hexane 10 มิลลิลิตร เขย่า ตั้งทิ้งไว้ นาน 3 นาที ทั้งน้ำชั้นล่างไป เติม NaHCO₃ 15 มิลลิลิตร เขย่า และตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น ทั้งชั้นล่างของ NaHCO₃ ไป กรองผ่าน anhydrous Na₂SO₄ ลงใน graduate tube 15 มิลลิลิตร นำสารละลายที่กรองได้ทั้งหมดมาลดปริมาตร และปรับปริมาตรเป็น 1 มิลลิลิตร แล้วนำไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษด้วยเครื่อง Gas Liquid Chromatograph (GLC) ใช้หัวตรวจจับชนิด Electron capture detector (ECD)

ระยะเวลา

เดือนตุลาคม 2554 ถึง เดือนกันยายน 2555

สถานที่ดำเนินการ

แปลงนาข้าวของเกษตรกรที่ ตำบลตลิ่งชัน อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี และห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัย วัตถุประสงค์ของโครงการ สำนักงานวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร จตุจักร กทม.

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองเก็บตัวอย่างข้าวและผลิตภัณฑ์ของข้าว เช่นรำข้าว แกลบ และฟางข้าว มาสกัดหาปริมาณ 2,4-D โดยทำการสกัด และตรวจวิเคราะห์ปริมาณ 2,4-D ที่ตกค้างในตัวอย่าง เมื่อครบระยะเวลาเก็บเกี่ยว ผลการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ 2,4-D จากตัวอย่างข้าวและผลิตภัณฑ์ของข้าวและฟางข้าว ได้ผลดังนี้

ตัวอย่างรำข้าว และข้าวที่ได้สุ่มเก็บมาจำนวนชนิดละ 10 ตัวอย่าง ถูกนำมาสกัดและตรวจวิเคราะห์หา 2,4-D ด้วยวิธีของ Modified QuEChERS ซึ่งทดสอบแล้วพบว่ามีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ผลของการทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้พบว่าในรำข้าว ได้ผล recovery อยู่ระหว่าง 80-104 เปอร์เซ็นต์ และในข้าวได้ผลอยู่ระหว่าง 75-103 เปอร์เซ็นต์ นับได้ว่าวิธีการนี้เชื่อถือและใช้ได้ อย่างไรก็ตามผลการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ

2,4-D จากตัวอย่างรำข้าว และข้าวสาร ปรากฏว่าตรวจไม่พบปริมาณสารพิษตกค้างของ 2,4-D เหลืออยู่เลย ส่วนตัวอย่าง แกลบ และฟางข้าว ได้ผลดีที่สุดจากการสกัดด้วยวิธีที่ปรับปรุงมาจาก BASF, Agricultural Research Station, 1985 ซึ่งเหมาะสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีองค์ประกอบเป็นเส้นใย โดยผลจากการทดสอบประสิทธิภาพของการตรวจสอบด้วยวิธีนี้ ในแกลบ ได้ผล recovery อยู่ระหว่าง 83-97 เปอร์เซ็นต์ และในฟางข้าว ได้ผลอยู่ระหว่าง 87-109 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนับได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในตัวอย่างแกลบและฟางข้าว ปรากฏว่าตรวจไม่พบปริมาณสารพิษตกค้างของ 2,4-D เหลืออยู่เช่นกัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการใช้วัตถุเคมีพิษ 2,4-D ฉีดพ่นกำจัดวัชพืชในนาข้าว ที่อยู่นอกเขตชลประทาน ไม่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างในเมล็ดข้าวและผลิตภัณฑ์ของข้าว เมื่อถึงระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวมาบริโภค

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองการใช้สาร 2,4-D กำจัดวัชพืชในแปลงนาข้าวนอกเขตชลประทาน เพื่อศึกษาการสลายตัวและการสะสมของสารกำจัดวัชพืชชนิดนี้ในเมล็ดข้าวและผลิตภัณฑ์ของข้าว ทำให้สรุปได้ว่าที่ระยะเวลาเก็บเกี่ยวภายหลังจากการใช้วัตถุเคมีพิษครั้งสุดท้าย เมื่อทำการตรวจวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างในผลผลิตเมื่อถึงระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวมาบริโภค ปรากฏว่าตรวจไม่พบสารพิษตกค้างในเมล็ดข้าวและผลิตภัณฑ์จากข้าว รวมถึงฟางข้าวด้วย ทั้งนี้เป็นเพราะว่าระยะเวลาที่ใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดนี้ครั้งสุดท้าย จนถึงระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวผลผลิต ห่างกันประมาณ 3 เดือน ซึ่งระยะเวลานานขนาดนี้ สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ควรจะสลายตัวไปหมดแล้ว อีกทั้งในระยะเวลาที่ใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดนี้ ต้นข้าวมีอายุแค่ 7-10 วัน ยังไม่ทันจะออกรวง ดังนั้นจึงไม่น่าจะมีสารพิษชนิดนี้ตกค้างอยู่ในเมล็ดข้าวได้

ดังนั้นพอจะประเมินได้ว่าการใช้ 2,4-D ฉีดพ่นกำจัดวัชพืชในแปลงนาข้าวนอกเขตชลประทานตามอัตราที่ฉลากแนะนำ จะไม่ก่อให้เกิดการสะสมของสารพิษชนิดนี้ในเมล็ดข้าวและผลิตภัณฑ์จากข้าวแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามการใช้วัตถุเคมีพิษทุกชนิดควรจะใช้ให้น้อยครั้งที่สุด และใช้เมื่อมีความจำเป็นจริงๆเท่านั้น หรืออาจใช้วิธีเขตกรรม เช่นการไถพรวน ร่วมกับการจัดการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (Good Agricultural Practices, GAP) ก็ได้

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เป็นข้อมูลสำหรับเกษตรกรเพื่อให้การใช้สารพิษเป็นไปอย่างระมัดระวังและถูกต้อง เพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ตลอดจนสิ่งแวดล้อม
2. เป็นข้อมูลสำหรับกรมวิชาการเกษตร ใช้พิจารณาประเมินความเสี่ยงภัยจากการใช้สารพิษ 2,4-D เพื่อใช้ประกอบการขอขึ้นทะเบียน หรือการห้ามใช้
3. เผยแพร่ข้อมูลที่ไปสู่สาธารณชน และหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้ที่สนใจทั่วไป
4. เพื่อการบริหารจัดการควบคุมวัตถุพิษทางการเกษตรที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงภัยสูง ตามภารกิจของกรมวิชาการเกษตร

10. เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2551. การป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชปี 2551 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
- กองจัดการสารอันตรายจากกากของเสีย, 2536. ค่ามาตรฐานความปลอดภัยของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและ สัตว์ในสิ่งแวดล้อม ฝ่ายสารอันตรายจากเกษตรกรรม กรมควบคุมมลพิษ, 31 หน้า
- ปรีชา ฉัตรสันติประภา ภิญญา จุลินทร และ พงศ์ศรี ไบอดุลย์, 2550. ศึกษาเทคโนโลยีการใช้วัสดุธรรมชาติในการ ดูดซับสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสและไพรีทรอยด์ในนาข้าว ผลการปฏิบัติงานประจำปี งบประมาณ 2550. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร
- ปรีชา ฉัตรสันติประภา สิริพร เหลืองสุขนกุล และเอกราช สิทธิมงคล. 2553. ศึกษาความเสี่ยงภัยจากการใช้ วัตถุมีพิษการเกษตร cypermethrin ในแหล่งปลูกคะน้า ต่อผู้ใช้ผู้บริโภค ผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2553. เล่มที่ 1 สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการ เกษตร
- Douglas Hartley and Hamish Kidd, 1991. The Agrochemical Handbook. Third Edition 1991, The Royal Society Chemistry. Cambridge, England.
- EXTONET, 1966. Extension Toxicology Network. Pesticide Information Profiles. <http://ace.orst.edu/info/extonet/pips/cypermet.htm>
- Neskovic, Nesko K., Vesela Karan, Ibrahim Elezovic, Vesna Poleksic, and Milka Budimir. 1994. "Toxic Effects of 2,4-D Herbicide on Fish" *Journal of Environmental Science and Health*. B29(2):265-279.
- U. koesukwiat, K. Sanguankaew, and N. Leepipatpiboon. 2008. Rapid Determination of Phenoxy Acid Residues in Rice by Modified QuEChERS Extraction and Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. *Anal Chem Acta*, 626, 921-924.
- USEPA., 1988. Pesticide Fact Sheet. Washington, DC, USA: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pesticides and Toxic Substances.
- Wauchope RD, Buttler TM, Hornsby AG, Augustijn-Beckers PW, Burt JP. 1992. Pesticides properties database for environmental decision making, *Review of Environmental Contamination and Toxicology* 123:1-157.
- W. Keller and S. Otto. 1985. BASF, Agricultural Research Station, Limburgerhof, Germany