



วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโอเมทโทเอท (omethoate) ในถั่วเหลืองฝักสด เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRLs) ครั้งที่ 1 และ 2 Pesticide Residue Trial of Omethoate in Vegetable Soybean to Establish Maximum Residue Limit (MRLs) Trial 1 and 2

วิสุทธิ เชาวศรี ลมัย ชูเกียรติวัฒนา ปิยะศักดิ์ อรรคบุตร ชนิดา ทองแซม

กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

บทคัดย่อ

ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างของโอเมทโทเอทในถั่วเหลืองฝักสดเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง การทดลองครั้งที่ 1 ทำแปลงทดลองในแปลงถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรที่อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือน ธันวาคม 2552 - มีนาคม 2553 การทดลองครั้งที่ 2 ทำแปลงทดลองที่อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน - สิงหาคม 2553 การทดลองเป็น Supervised trial มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ ระยะเวลา สุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้างหลังการพ่นครั้งสุดท้ายที่ 0, 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน การทดลองแบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย คือ แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร) และแปลงที่พ่น โอเมทโทเอท (Delegate) 50 % w/v SL อัตราแนะนำ 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และใช้น้ำ 100 ลิตร/ไร่ การทดลองครั้งที่ 1 และ 2 มีสารออกฤทธิ์ 102 และ 128 กรัมออกฤทธิ์ต่อไร่ สำหรับการพ่นใช้เครื่องแบบสูบโยกสะพายหลัง โดยพ่นทุกๆ 7 วัน รวม 3 ครั้ง ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างที่ 0, 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วันหลังการพ่นครั้งสุดท้าย ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีที่ 0, 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน ตามลำดับมีดังนี้ การทดลองครั้งที่ 1 พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 1.77, 0.77, 1.41, 0.54, 0.41, 0.30 และ 0.11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และการทดลองครั้งที่ 2 พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 3.49, 0.99, 0.56, 0.20, 0.10, 0.16 และ 0.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับแปลงควบคุมตรวจไม่พบสารพิษตกค้างจากการทดลองทั้ง 2 ครั้ง และการวิเคราะห์สารพิษตกค้างจากการสุ่มตัวอย่างจากแหล่งจำหน่ายจำนวน 20 ตัวอย่าง ปรากฏว่า ตรวจไม่พบสารพิษตกค้างของกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ออร์กาโนคลอรีน และไพรีทรอยด์ ในทุกตัวอย่าง

คำนำ

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง นอกจากนี้ยังมีสาร Isoflavones (phytoestrogen) ซึ่งเป็นสารที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งเต้านมและมะเร็งต่อมลูกหมาก ซึ่งคนไทยเริ่มนิยมการบริโภคมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นพืชส่งออกที่สำคัญชนิดหนึ่ง โดยมีปริมาณการส่งออกปีละประมาณ 10,000 ตัน มูลค่าประมาณ 800 ล้านบาท ประเทศผู้นำเข้าที่สำคัญคือ ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดที่บริโภคภายในประเทศและส่งไปจำหน่ายต่างประเทศจะต้องมีคุณภาพที่ดี ไม่มีแมลงศัตรูพืชจะทำลายถั่วเหลืองฝักสด ดังนั้น เกษตรกรจึงมีความจำเป็นต้องใช้



วัตถุอันตรายทางการเกษตรเพื่อป้องกันการทำลายของศัตรูพืช ซึ่งโอเมทโรเอทเป็นสารที่ใช้กำจัดหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว หนอนขอนใบถั่วลิสง เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยถั่วเหลือง แมลงหี้ยาขาวยาสูบและไรสองจุดในถั่วเหลือง ผลจากการใช้โอเมทโรเอท อาจก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและเป็นปัญหาต่อการส่งออก ดังนั้น การวิจัยการสลายตัวของสารพิษตกค้าง โอเมทโรเอท ในถั่วเหลืองฝักสดเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL) เป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งจะทำให้ทราบระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และนำข้อมูลมาประกอบการพิจารณาการกำหนดค่า MRL รวมทั้งใช้ในการแก้ไขปัญหาสารพิษตกค้างต่อไป

โอเมทโรเอท เป็นสารกำจัดแมลง ที่มีชื่อทางเคมีว่า o,o-dimethyl S-[2-(methylamino)-2-oxoethyl] phosphorothioate มีน้ำหนักโมเลกุล 213.2 สูตรโมเลกุล $C_5N_2NO_4P$ S ละลายได้ดีในน้ำ alcohol acetone และสารประกอบ hydrocarbon หลายชนิด hydrolysed ในสภาพที่เป็นต่าง และ hydrolysed ได้ช้าในสภาพที่เป็นกรด อัตราการสลายตัวของสารไปครึ่งหนึ่ง DT_{50} เท่ากับ 102 วัน ที่ pH 4, 12 วันที่ pH7 และ 22 วันที่ pH 9 ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส มีค่าความเป็นพิษเฉียบพลันทางปาก acute oral LD_{50} สำหรับหนูทดลองมีค่า 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม WHO จัดระดับความเป็นพิษในระดับ 1b (Anonymous , 2006)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสด
2. เครื่องมือในการเตรียมและสกัดตัวอย่าง เช่น เครื่องชั่ง เครื่องสกัดสารพิษตกค้างชนิดปั่น (Homogenizer) เครื่องลดปริมาตร
3. เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ
4. สารเคมีชนิด AR grade ได้แก่ acetone, dichloromethane, sodium chloride และ sodium sulfate
5. สารเคมีชนิด Pesticide grade ได้แก่ ethyl acetate
6. สารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ได้แก่ DDVP, omethoate, dicrotophos, monocrotophos, pirimiphos-methyl, parathion-methyl, malathion, parathion, methidathion, ethion, triazophos, phosalone, diazinon, methidathion, mevinphos, dimethoate, chlorpyriphos, pirimiphos-methyl, fenitrothion, prothiophos, azinphos-ethyl, EPN และ profenophos กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ได้แก่ α -endosulfan, β -endosulfan, endosulfan sulfate และ กลุ่มไพรีทรอยด์ ได้แก่ lambda-cyhalothrin, permethrin, cyfluthrin, cypermethrin, fenvalerate และ deltamethrin
7. เครื่องตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างชนิดแก๊สโครมาโตกราฟีชนิด Flame photometric detector และชนิด Electron capture detector



วิธีการ

1. การทดลองในแปลง

1.1 แปลงทดลอง

1.1.1 แผนการทดลอง วางแผนการทดลองเป็น Supervised ตามคำแนะนำของ Codex เป็นแบบ Special Design การทดลองประกอบด้วย 2 การทดลองย่อย คือ

การทดลองย่อยที่ 1 แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร)

การทดลองย่อยที่ 2 แปลงที่ทำการพ่นไอเมทโรเอท ตามอัตราแนะนำ แต่ละการทดลองย่อยมี 3 ซ้ำ และมี 7 กรรมวิธี คือ ระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้างที่ระยะ 0, 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วันหลังการพ่นครั้งสุดท้าย การทดลองครั้งที่ 1 ทำการทดลองในแปลงถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรที่ อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือน ธันวาคม 2552 – มีนาคม 2553 การทดลองครั้งที่ 2 ทำการทดลองในแปลงถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรที่ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ระหว่างเดือน มิถุนายน-สิงหาคม 2553

1.1.2 การเตรียมแปลงทดลอง แบ่งแปลงทดลองแต่ละแปลงเป็น 3 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยมีขนาด 10×16 เมตร และมี Guard row กว้าง 2 เมตร คั่นระหว่างแปลงย่อย

1.1.3 การพ่นวัตถุอันตรายทางการเกษตร ทำการพ่นไอเมทโรเอท (Delegate) 50 % w/v SL อัตราแนะนำ 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งกลุ่มกีฏและสัตววิทยา (2553) ได้กำหนดการใช้น้ำในการปลูกถั่วเหลืองคือ 80-100 ลิตรต่อไร่ การทดลองใช้อัตราสูงสุดคือ 100 ลิตรต่อไร่ โดยการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 มีสารออกฤทธิ์ 102 และ 128 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ ทำการพ่นทุก 7 วัน รวม 3 ครั้ง โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)

1.1.4 ทำการสุ่มตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างรวม 7 ครั้ง คือที่ระยะ 0 (2 ชั่วโมงหลังการพ่นสาร) 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน หลังการพ่นครั้งสุดท้าย โดยเก็บตัวอย่างครั้งละ 2 กิโลกรัม

1.2 การเตรียมตัวอย่าง

1.2.1 ทำการสุ่มตัวอย่าง ให้เหลือประมาณ 500 กรัม นำมาบั่นให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน

1.2.2 ชั่งตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสด 25 กรัม เพื่อทำการสกัดสารพิษตกค้าง

1.3 การสกัดสารพิษตกค้าง

1.3.1 การสกัดตัวอย่างจากแปลงทดลองจะต้องคัดเลือกเอาวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดที่จะสกัดสารออกมาให้ได้มากที่สุด ซึ่งวิธีการดังกล่าว จะต้องผ่านการทดสอบการเอาสารพิษตกค้างกลับคืนมา (Recovery) โดยให้อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยระหว่าง 70-110 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีที่ได้คัดเลือกแล้วมีค่าเปอร์เซ็นต์ recovery 85 – 107 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นวิธีการสกัดสารพิษตกค้างโดยประยุกต์วิธีของ Steinwandter (1985) ดังนี้



- 1) ปั่นตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสด 25 กรัมด้วย acetone 50 มิลลิลิตร โดยใช้เครื่อง Homogenizer นานประมาณ 1 นาทีเติม sodium chloride 10 กรัม และ dichloromethane 40 มิลลิลิตร ปั่นประมาณ 1 นาที ตั้งให้แยกชั้น
- 2) เทส่วนใสใน flask เติม Sodium sulfate ประมาณ 30 กรัม ปิดฝาตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที เขย่าเป็นครั้งคราว
- 3) กรองใส่ cylinder ให้ได้ 50 มิลลิลิตร .โดยกรองผ่านกรวยกรองที่อุดด้วยสำลีที่มี Sodium sulfate ประมาณ 1 ชั้นโต๊ะ
- 4) ถ่ายสารละลายตัวอย่างจาก cylinder ใส่ใน round bottom flask ล้าง cylinder ด้วย acetone 5 มิลลิลิตร และเทรวมใน round bottom flask ทำเช่นนี้ทั้งหมด 3 ครั้ง
- 5) นำไปลดปริมาตรด้วยเครื่องลดปริมาตรที่ปรับอุณหภูมิ water bath 40 องศาเซลเซียส
- 6) ล้าง round bottom flask ด้วย ethyl acetate (PR grade) ใส่ใน volumetric flask ขนาด 5 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ถึงขีด
- 7) นำไปวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างของโอเมทาโทเอท ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ ชนิด Flame photometric detector (FPD)

2. การเก็บตัวอย่างจากแหล่งจำหน่าย

2.1 การสุ่มตัวอย่าง ออกสำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดจากแหล่งจำหน่ายใน จังหวัดต่างๆ ได้แก่ กรุงเทพฯ ลพบุรี สระบุรี และเพชรบุรี รวมทั้งหมด 20 ตัวอย่าง ละ 2 กิโลกรัม.

2.2 การเตรียมตัวอย่าง ทำนองเดียวกับข้อ 1.2

2.3 การสกัดตัวอย่าง

2.3.1 สากรุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส สกัดตามวิธีการประยุกต์ของ Steinwandter (1985) ตามข้อ 1 ถึงข้อ 6 โดยแบ่งสารละลายตัวอย่างมา 1 มิลลิลิตร. เพื่อวิเคราะห์กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส

2.3.2 สากรุ่มออร์กาโนคลอรีนและกลุ่มไพรีทรอยด์โดยแบ่งสารละลายจากสารสกัด มา 2 มิลลิลิตร ทำการ clean up

การ clean up

1) สารละลายที่แบ่งมา 2 มิลลิลิตร จากข้อ 6) นำมาลดปริมาตรจนเกือบแห้ง นำมาละลายด้วย hexane : dichloromethane (4:1) 2 มิลลิลิตร

2) การเตรียม column โดยการใส่ silicagel ที่ deactivated ด้วยน้ำ 10% ปริมาณ 1 กรัม ลงใน syringe (เข็มฉีดยา) ขนาด 5 มิลลิลิตร ที่อุดปลายด้วยสำลีและมี sodium sulfate สูง 1 เซนติเมตร รองรับอยู่ และปิดชั้นบนของ silicagel ด้วย sodium sulfate สูง 1 เซนติเมตร ล้าง column ด้วย hexane 5 มิลลิลิตร

3) เทสารละลายจากข้อ 1) ลงใน column ซะด้วย hexane:dichloromethane (4:1) 5 มิลลิลิตร รองรับส่วนที่เหลือออกจาก syringe ด้วยหลอด test tube เมื่อสารไหลถึงผิวบนของ