วิจัยการสลายตัวของสารพิษตกค้างของ profenofos ในถั่วเหลืองฝักสด เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL) ครั้งที่ 1และ 2

Pesticide Residue Trial of Profenofos in Vegetable Soybean to Establish Maximum Residue Limit (MRL) Trial 1 and 2

วิสุทธิ เชวงศรี[1] มัย ชูเกียรติวัฒนา[1] ปิยศักดิ์ อรรคบุตร[1] ชนิตา ทองแซม[1]

บทคัดย่อ

ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างของ โปรฟีโนฟอส ในถั่วเหลืองฝักสด เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง การทดลองครั้งที่ 1 ทำแปลงทดลองในแปลงถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรที่ อ.เมือง จ.ลพบุรี ระหว่างเดือน มกราคม 2554 - มีนาคม 2554 การทดลองครั้งที่ 2 ทำแปลงทดลองที่ อ.พระบาท จ.สระบุรี ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ - เมษายน 2554 การทดลองเป็น Supervised trial มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ ระยะเวลา สุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้างหลังการพ่นครั้งสุดท้ายที่ 0,1,3,5,7,10,14 และ 21 วัน การทดลองแบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย คือ แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร) และแปลงที่พ่น โปรฟีโนฟอส (Supercron 500 อีซี) 50 % w/v SL อัตราแนะนำ 10 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และใช้น้ำ 100 ลิตร/ไร่ การทดลองครั้งที่ 1 และ 2 มีสารออกฤทธิ์ 25 และ 22 กรัมสารออกฤทธ์ต่อไร่ สำหรับการพ่น ใช้เครื่องแบบสูบโยกสะพายหลัง โดยพ่นทุกๆ 7 วัน รวม 3 ครั้ง ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างที่ 0, 1, 3, 5, 7,10, 14 และ 21 วันหลังการพ่นครั้งสุดท้าย ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วยเครื่องแกสโครมาโตกราฟที่0, 1, 3, 5, 7,10, 14 และ 21 วัน ตามลำดับมีดังนี้ การทดลองครั้งที่ 1 พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.72, 0.60, 0.54, 0.33, 0.28, 0.16, 0.10 และ 0.02 มก/กก. ตามลำดับ และการทดลองครั้งที่ 2 พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 1.35, 0.55, 0.25, 0.34, 0.08, 0.09, 0.13 และ 0.03 มก/กก. ตามลำดับ สำหรับแปลงควบคุมตรวจไม่พบสารพิษตกค้างจากการทดลองทั้ง 2 ครั้งและการวิเคราะห์สารพิษตกค้างจากการสุ่มตัวอย่างจากแหล่งจำหน่ายจำนวน 20 ตัวอย่าง ปรากฏว่า ตรวจไม่พบสารพิษตกค้างกลุ่ม ออร์กาโนฟอสเฟต ไพรีทรอยด์และเอนโดซัลแฟนในทุกตัวอย่าง

[1]กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

คำนำ

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง นอกจากนี้ยังมีสาร Isoflavones (phytoestrogen) ซึ่งเป็นสารที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งเต้านม และมะเร็งต่อมลูกหมาก ซึ่งคนไทยเริ่มนิยมการบริโภคมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นพืชส่งออกที่สำคัญชนิดหนึ่ง โดยมีปริมาณการส่งออกปีละประมาณ 10,000 ตัน มูลค่าประมาณ 800 ล้านบาท ประเทศผู้นำเข้าที่สำคัญคือ ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดที่บริโภคภายในประเทศและส่งไปจำหน่ายต่างประเทศจะต้องมีคุณภาพที่ดี ไม่มีแมลงศัตรูพืชทำลาย ซึ่งศัตรูพืชของถั่วเหลืองฝักสดมีหลายชนิด เช่นเพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น มวนถั่วเหลือง หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว หนอนชอนใบถั่วลิสง แมลงหวี่ขาวยาสูบ เป็นต้น ดังนั้นเกษตรกรจึงมีความจำเป็นต้องใช้วัตุอันตรายทางการเกษตรเพื่อป้องกันการทำลายของศัตรูพืช ซึ่งโปรฟีโนฟอสเป็นสารกำจัดแมลงที่เกษตรกรมีการใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในถั่วเหลืองฝักสด ผลจากการใช้โปรฟีโนฟอส อาจก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและเป็นปัญหาต่อการส่งออก ดังนั้นการวิจัยปริมาณของสารพิษตกค้างของโปรฟีโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสดเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง(MRL)เป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งจะทำให้ทราบระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และนำข้อมูลมาประกอบการพิจารณาการกำหนดค่า MRL รวมทั้งใช้ในการแก้ไขปัญหาสารพิษตกค้างต่อไป

โปรฟีโนฟอส เป็นสารกำจัดแมลงชนิดไม่ดูดซึม(non systemic insecticide) ใช้กำจัดแมลงขนิดถูกตัวตายและกินตายที่มีชื่อทางเคมีว่าO-(4-bromo-2-chlorophenyl)O-ethylS-propyl phosphorothioate มีน้ำหนักโมเลกุล 373.6 สูตรโมเลกุล $C_{11}H_{15}BrClO_3PS$ มีความดันไอ $1.24x10^{-1}$mPa(25องศาเซลเซียล)ละลายในน้ำได้ 28 มิลลิกรัมต่อลิตร(25องศาเซลเซียล) ละลายได้ดีใน organic solvent เป็นส่วนใหญ่ อัตราการสลายตัวของสารในน้ำไปครึ่งหนึ่ง DT_{50} ที่25องศาเซลเซียล เท่ากับ 93 วัน ที่ pH 5, 14.6 วันที่ pH7 และ 5.7ชั่วโมง ที่ pH 9 ค่า DT_{50}ในดินประมาณ 1 สัปดาห์ มีค่าความเป็นพิษเฉียบพลันทางปาก acute oral LD_{50} สำหรับหนูทดลองมีค่า 358 *มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม* WHO จัดระดับความเป็นพิษในระดับ 2(พิษปานกลาง)เป็นสารที่มีพิษต่อผึ้ง ค่าความเป็นพิษในนก bobwhite quail มีค่า LC_{50} (ที่ 8 ชั่วโมง) 70-200มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นพิษต่อปลา rainbow trout LC_{50} (ที่ 96 ชั่วโมง) 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร (Annonymous , 2006)

โปรฟีโนฟอส เป็นสารกำจัดแมลงที่ใช้กับพืชหลายชนิด เช่น หนอนเจาะสมอฝ้ายในฝ้าย มวนเขียวถั่ว มวนถั่วเหลือง หนอนเจาะผลสัมโอ หนอนเจาะยอดกะหล่ำ และหนอนแมลงวันชอนใบในกะหล่ำ เป็นต้น(กลุ่มกีฏและสัตววิทยา 2553) สารพิษตกค้างของโปรฟีโนฟอสในพืชผักและผลไม้ มีอัตราการสลายตัวค่อนข้างช้าเมื่อเทียบกับสารกลุ่มออร์การโนฟอสฟอรัสอื่นๆ จากการวิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโปรฟีโนฟอสในพริกเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง(MRL)ครั้งที่1และ2 ยังคงพบสารพิษตกค้างที่25วันหลังการใช้ครั้งสุดท้ายปริมาณ

0.33และ0.39มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ไม่เกินค่า Codex MRL กำหนดที่ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (จินตนา และคณะ,2550) สำหรับงานวิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโปรฟีโนฟอสในมังคุดเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง(MRL)ครั้งที่4 ที่28 วันหลังการใช้ครั้งสุดท้าย พบสารพิษตกค้าง1.71มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (รัชนี และคณะ, 2550)

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. สารมาตรฐาน profenofos และสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตอื่นๆ ได้แก่ mevinphos, dimethoate, diazinon, fenitrothion, chlopyrifos, pirimiphos-ethyl, pirimiphos-methyl, prothiophos, EPN, azinphos-ethyl, DDVP, omethoate, dicrotophos, monocrotophos, parathion-methyl, malathion, parathion, methidathion, ethion, triazophos และphosalone กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ได้แก่ endosulfan กลุ่มไพรีทรอยด์ ได้แก่ Lambda-cyhalothrin, permethrin, cypermethrin, fenvalerate และdeltamethrin
7. เครื่องตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง profenofos และสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตอื่นๆ โดยใช้เครื่องแกสโครมาโตกราฟชนิด Flame Photometric Detector สำหรับกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ ใช้หัวตรวจวัดชนิด 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. แปลงที่ทำการพ่นโปรฟีโนฟอส ตามอัตราแนะนำ แต่ละการทดลองย่อยมี 3 ซ้ำ และมี 8 กรรมวิธี คือ ระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้างที่ระยะ 0, 1, 3, 5, 7, 10, 14และ 21 วัน หลังการพ่นครั้งสุดท้าย การทดลองครั้งที่ 1 ทำการทดลองในแปลงถั่วเหลืองฝักสดของ

เกษตรกรที่อำเภอ เมือง จังหวัด ลพบุรี ระหว่างเดือน มกราคม – มีนาคม 2554 การทดลองครั้งที่ 2 ทำการทดลองในแปลงถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรที่ อำเภอ พระพุทธบาท จังหวัด สระบุรี ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2554

1.1.2 การเตรียมแปลงทดลอง แบ่งแปลงทดลองแต่ละแปลงเป็น 3 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยมีขนาด 8×16 เมตร และมี Guard row กว้าง 2 เมตร คั่นระยะแปลงย่อย

1.1.3 การพ่นวัตถุอันตรายทางการเกษตร ทำการพ่นโปรฟีโนฟอส (ซูเปอร์ครอน500 อีซี) 50 % w/v EC อัตราแนะนำ 10 มิลลิลิตร.ต่อน้ำ 20 ลิตร อัตราการใช้น้ำ 80-100 ลิตรต่อไร่ การทดลองใช้อัตราสูงสุดคือ 100 ลิตรต่อไร่ โดยการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 มีสารออกฤทธิ์ 25และ 22 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ ทำการพ่นทุก 7 วัน รวม 3 ครั้งโดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) โดยการพ่นครั้งที่1และ2 พ่นเมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 33และ34วันตามลำดับ

1.1.4 ทำการสุ่มตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างรวม 8 ครั้ง คือที่ระยะ 0 (2 ชั่วโมงหลังการพ่นสาร) 1, 3, 5, 7, 10, 14และ 21 วัน หลังการพ่นครั้งสุดท้าย โดยเก็บตัวอย่างครั้งละ 2 กิโลกรัม

1.2 การเตรียมตัวอย่าง

1.2.1 ทำการสุ่มตัวอย่าง ให้เหลือประมาณ 500 กรัม นำมาปั่นให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน

1.2.2 ชั่งตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสด 25 กรัม เพื่อทำการสกัดสารพิษตกค้าง

1.3 การสกัดสารพิษตกค้าง

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

1) ปั่นตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสด 25 กรัมด้วยacetone 50 มิลลิลิตร . โดยใช้เครื่อง Homogenizer นานประมาณ1 นาทีเติม sodium chloride 8 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 ช้อนโต๊ะ
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) นำไปวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างของโปรฟีโนฟอสด้วยเครื่องแกสโครมาโตกราฟ ชนิด Flame Photometric Detector (FPD)

2. การเก็บตัวอย่างจากแหล่งจำหน่าย

2.1 การสุ่มตัวอย่าง

ออกสำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดจากแหล่งจำหน่ายในจังหวัดต่างๆ ได้แก่ กรุงเทพฯ ลพบุรี สระบุรี และเพชรบุรีรวมทั้งหมด 20 ตัวอย่างๆละ 5 กก.

2.2 การเตรียมตัวอย่าง ทำนองเดียวกับข้อ1.2

2.3 การสกัดตัวอย่าง

2.3.1 สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต สกัดตามวิธีการประยุกต์ของ Steinwandter 1985 ตามข้อ 1) ถึงข้อ 6) โดยแบ่งสารละลายตัวอย่างมา 1 มล. เพื่อวิเคราะห์กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

2.3.2 สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพรีทรอยด์โดยแบ่งสารละลายจากสารสกัดมา 2 มล. ทำการclean up

การ clean up

1) สารละลายที่แบ่งมา 2 มล.จากข้อ 6) นำมาลดปริมาตรจนเกือบแห้ง นำมาละลายด้วย Hexane : dichloromethane (4:1) 2 มล.

2) การเตรียม column โดยการใส่ silicagel ที่ deactivated ด้วยน้ำ 10% ปริมาณ 1 กรัม ลงใน syringe (เข็มฉีดยา)ขนาด 5 มล. ที่อุดปลายด้วยสำลีและมี sodium sulfate สูง 1 ซม รองรับอยู่ และปิดชั้นบนของ silicagel ด้วย sodium sulfate สูง1 ซม. ล้าง column ด้วย hexane 5 มล.

3) เทสารละลายจากข้อ 1) ลงใน column ชะด้วย hexne:dichloromethane (4:1) 5 มล. รองรับส่วนที่ไหลออกจากsyringe ด้วยหลอด test tube เมื่อสารไหลถึงผิวบนของ sodium sulfate ให้ชะด้วย hexane:dichloromethane (1:1) 10 มล. รองรับด้วย test tubeเดิม นำสารละลายที่รองรับได้ไปลดปริมาตรจนเกือบแห้ง แล้วปรับปริมาตรด้วย hexane เป็น 2 มล.

2.4 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง

2.4.1 การวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างของโปรฟีโนฟอส และกลุ่มออร์กาโนฟอสอื่นๆเฟตจากแหล่งจำหน่าย โดยนำไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องแกสโครมาโตกราฟ ที่มีหัวตรวจวัดชนิด FPD (Flame Photometric Detector)

2.4.2 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และไพรีทรอยด์ จากแหล่งจำหน่าย โดยตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องแกสโครมาโตกราฟ ที่มีหัวตรวจวัดชนิด ECD (Electron Capture Detector)

เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2553-กันยายน 2554

การทดลองครั้งที่ 1 แปลงทดลองถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัด ลพบุรี

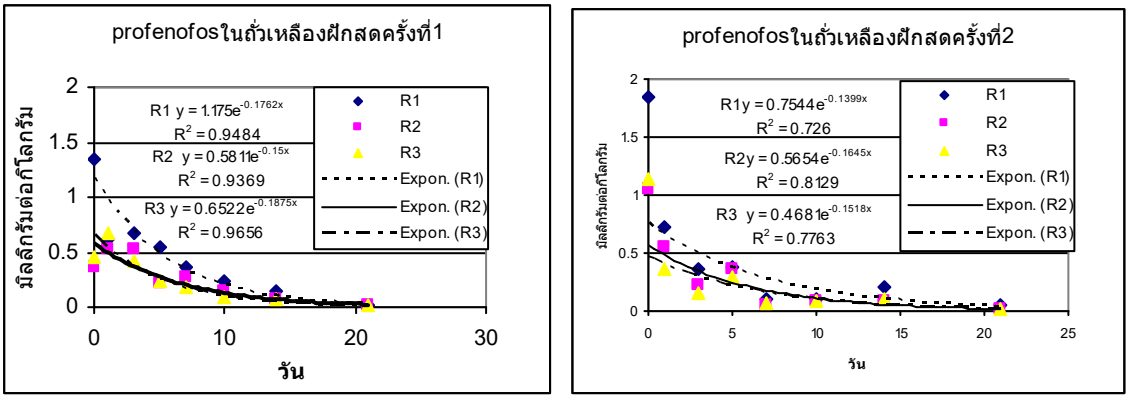
การทดลองครั้งที่ 2 แปลงทดลองถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกร อำเภอ พระพุทธบาท จังหวัด สระบุรี

และห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง

ผลการทดลองและวิจารณ์

ตารางที่ 1 ปริมาณสารพิษตกค้างของโปรฟีโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสดครั้งที่ 1 และ 2

ระยะเวลาหลังการพ่น (วัน)	ปริมาณสารพิษตกค้าง(มก./กก.)							
	ครั้งที่1				ครั้งที่2			
	ซ้ำที่ 1 (R1)	ซ้ำที่ 2 (R2)	ซ้ำที่ 3 (R3)	เฉลี่ย	ซ้ำที่ 1 (R1)	ซ้ำที่ 2 (R2)	ซ้ำที่ 3 (R3)	เฉลี่ย
0	1.34	0.37	0.45	0.72	1.85	1.06	1.14	1.35
1	0.61	0.52	0.68	0.60	0.72	0.56	0.37	0.55
3	0.67	0.52	0.42	0.54	0.37	0.22	0.16	0.25
5	0.55	0.22	0.23	0.33	0.38	0.36	0.29	0.34
7	0.36	0.28	0.19	0.28	0.11	0.06	0.07	0.08
10	0.24	0.14	0.09	0.16	0.10	0.09	0.08	0.09
14	0.15	0.08	0.07	0.10	0.20	0.09	0.10	0.13
21	0.02	0.02	0.01	0.02	0.05	0.02	0.02	0.03



ภาพที่ 1 และ2 แนวโน้มการสลายของโปรฟีโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสดครั้งที่ 1และ 2

การพ่น โปรฟีโนฟอส 50 % w/v EC อัตราแนะนำ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ในแปลงทดลองถั่วเหลืองฝักสด เพื่อศึกษาการสลายตัว ให้ผลการทดลองดังนี้

การศึกษาการสลายตัวของโปรฟีโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสดของการทดลองครั้งที่ 1 ที่ อำเภอเมือง จังหวัด ลพบุรี ระหว่างเดือน มกราคม-มีนาคม 2554 พบว่า การใช้โปรฟีโนฟอสอัตราแนะนำก่อให้เกิด

สารพิษตกค้างมากที่สุดที่ 0 วันหลังการพ่นครั้งสุดท้าย จากนั้นสารพิษตกค้างจะลดลง โดยพบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.72, 0.60, 0.54, 0.33, 0.28, 0.16, 0.10 และ0.02*มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม* ที่ 0, 1, 3, 5, 7, 10, 14 และ21 วันตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนแปลงควบคุมซึ่งไม่พ่นสาร ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง

สำหรับการศึกษาการสลายตัวของโปรฟีโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสดของการทดลองครั้งที่ 2 ที่ อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2554 พบว่าการใช้อัตราแนะนำก่อให้เกิดสารพิษตกค้างเฉลี่ย 1.35 , 0.55, 0.25, 0.34, 0.08, 0.09, 0.13 และ0.03*มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม* ที่ 0, 1, 3, 5 , 7, 10, 14 และ21วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนแปลงควบคุม ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง

เมื่อนำปริมาณการสลายตัวของสารพิษตกค้างของโปรฟีโนฟอสที่ระยะเวลาต่างๆ จากการทดลองครั้งที่ 1และ2มา plot graph จะได้ กราฟการสลายตัวเป็นแบบ exponential ดังภาพที่ 1และ2 โดยมีค่าhalf life ของการทดลองที่ 1และ 2 อยู่ในช่วง 3.70-4.62 และ4.21-4.95 วันตามลำดับ

จากการทดลองพบว่า สารพิษตกค้างพบมากที่สุดที่ 0 วัน หลังจากนั้นสารพิษตกค้างจะลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของลมัยและคณะ(2549) ในงานวิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของไตรอะโซฟอสในถั่วเหลืองฝักสดเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างครั้งที่ 5 และ6 โดยพบสารพิษตกค้างของไตรอะโซฟอสมากที่สุดที่ 0 วัน หลังจากนั้นสารพิษตกค้างจะลดลงเช่นเดียวกัน และสอดคล้อง กับการศึกษาของวิสุทธิ และคณะ(2553) ในงานวิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโอเมทโธเอทในถั่วเหลืองฝักสดเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างครั้งที่ 1 และ2 โดยพบสารพิษตกค้างของโอเมทโธเอท มากที่สุดที่ 0 วัน หลังจากนั้นสารพิษตกค้างจะลดลงเช่นเดียวกัน

เมื่อพิจารณาจากฐานข้อมูลร่างฉลากของสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กำหนดระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (preharvest interval ; PHI)เท่ากับ 21 วัน ซึ่งที่ 21 วันพบสารพิษตกค้างจากการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 ในปริมาณ 0.02และ0.03 *มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม* ตามลำดับ ซึ่ง Codexไม่ได้กำหนดค่า MRLของโปรฟีโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสด(FAO/WHO,2011) เมื่อเปรียบเทียบกับญี่ปุ่นได้กำหนดค่า MRLของโปรฟีโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสดเท่ากับ 0.05 *มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม* (สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ,2459) ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงเป็นการยืนยันว่า ระยะปลอดภัยที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวคือ 21 วัน

สำหรับการวิเคราะห์สารพิษตกค้างจากการสุ่มตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดจากแหล่งจำหน่ายจำนวน 20 ตัวอย่าง ปรากฏว่า ตรวจไม่พบสารพิษตกค้างกลุ่ม ออร์กาโนฟอสเฟต ไพรีทรอยด์และเอนโดซัลแฟนในทุกตัวอย่าง

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างของโปรฟีโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสด พบว่าถ้าเกษตรกรใช้โปรฟีโนฟอส 50%w/v EC ตามอัตราแนะนำ และปฏิบัติในแปลงอย่างถูกต้องและปลอดภัย และเว้นระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (ค่า PHI) 21 วันหลังการพ่นครั้งสุดท้าย จะทำให้ได้ถั่วเหลืองฝักสดที่ปลอดภัยสำหรับ

ผู้บริโภคและไม่เป็นอุปสรรคต่อการส่งออก ซึ่งข้อมูลจาการศึกษาสามารถใช้ประกอบการพิจารณากำหนดค่า MRL รวมทั้ง ใช้ในการแก้ไขปัญหาสารพิษต่อไป

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ได้ข้อมูลประกอบการพิจารณากำหนดค่าปริมาณสูงสุดของโปรฟีโนฟอส ในถั่วเหลืองฝักสด เพื่อไม่ให้เสียเปรียบทางการค้า และให้เกิดความเชื่อมั่นในระดับสากล

2. ได้ค่าระยะปลอดภัยในการเก็บเกี่ยวผลผลิต (ค่า PHI) ซึ่งจะทำให้ผลผลิตมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และไม่เป็นอุปสรรคต่อการส่งออก

3. ใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาสารพิษตกค้าง และการใช้วัตถุมีพิษภายในประเทศ เพื่อความปลอดภัยของเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตว์วิทยา . 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553.***เอกสารวิชาการเกษตร สำนักพัฒนาการอารักขาพืช,*** กรมวิชาการเกษตร**.**

จินตนา ภู่มงกุฎชัย พนิดา ไชยยันบูรณ์ และเนาวรัตน์ เอื้ออัจจิมากุล 2550 วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโปรฟีโนฟอสในพริก เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL) ครั้งที่ 1 และ 2 ***ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2550 สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร***, กรมวิชาการเกษตร.

รัชนี สุวภาพ วิสุทธิ เชวงศรี และ บังเอิญ สีมา 2550 วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโปรฟีโนฟอส ในมังคุด เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษ ตกค้าง (MRL) ครั้งที่ 4 ***ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2550 สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร,*** กรมวิชาการเกษตร.

ลมัย ชูเกียรติวัฒนา บังเอิญ สีมา และปิยะศักดิ์ อรรคบุตร. 2549. วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของ ไตรอะโซฟอส ในถั่วเหลืองฝักสด เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL) ครั้งที่ 5 และ ครั้งที่ 6 ***ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2549(ฉบับเพิ่มเติม) สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร,*** กรมวิชาการเกษตร.

วิสุทธิ เชวงศรี ปิยะศักดิ์ อรรคบุตร และ ชนิตา ทองแซม. 2553 วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโอเมทโธเอท ในถั่วเหลืองฝักสด เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL) ครั้งที่ 1 และ 2 ***ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2553สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร*** กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2549. ค่า MRLs สินค้าเกษตรและอาหารของญี่ปุ่น

Maximum Residue Limits Under Positive List System in Food Sanitation Law : Japan กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Annonymous. 2006. ***The Pesticide Manual*** .Fourteenth edition. British Crop Protection Council.

FAO/WHO. 2011. Codex Committee on Pesticide Residues, 43rd session, 4-9 April 2011 Beijing,P.R. China.

Steinwandter,H. 1985. Universal 5 min on – line Method for Extracting and Isolating Pesticide Residues and Industrial Chemicals. ***Fresenius Z. Anal Chem*** No. 115.