

รายงานเรื่องเต็มผลการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2555

1. **ชุดโครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
2. **โครงการวิจัย** : การศึกษาเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL)
กิจกรรม : ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผลการเกษตรเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุด (MRLs)
3. **ชื่อการทดลอง** : วิจัยการสลายตัวของสารพิษตกค้างของ profenofos ในถั่วเหลืองฝักสด เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL) ครั้งที่ 3 และ 4
ชื่อการทดลอง Pesticide Residue Trial of Profenofos in Vegetable Soybean to Establish Maximum Residue Limit (MRL) Trial 3 and 4
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

| | | |
|-----------------|---------------------------|------------------------------------|
| หัวหน้าการทดลอง | นางสาววิสุทธิ เขวงศรี | กลุ่มวิจัยวัตถุดิบพืชการเกษตร สปผ. |
| ผู้ร่วมงาน | นางสาวลมัย ชูเกียรติวัฒนา | กลุ่มวิจัยวัตถุดิบพืชการเกษตร สปผ. |
| | นายปิยศักดิ์ อรรคบุตร | กลุ่มวิจัยวัตถุดิบพืชการเกษตร สปผ. |
| | นางสาวชนิตา ทองแถม | กลุ่มวิจัยวัตถุดิบพืชการเกษตร สปผ. |

5. บทคัดย่อ

ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างของโปรพิโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสด เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง การทดลองครั้งที่ 3 ทำแปลงทดลองในแปลงถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรที่ อำเภอเมือง จังหวัด ลพบุรี ระหว่างเดือน พฤศจิกายน2554-มกราคม2555 การทดลองครั้งที่ 4 ทำแปลงทดลองที่ อำเภอ พระพุทธบาท จังหวัด สระบุรี ระหว่างเดือน ธันวาคม 2554-กุมภาพันธ์ 2555 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 โปรพิโนฟอส (ซูเปอร์ครอน 500 อีซี) 50 % w/v EC อัตราแนะนำ 10 มิลลิลิตร/ต่อน้ำ 20 ลิตร และใช้น้ำ 100 ลิตร/ไร่ การทดลองครั้งที่ 3 และ 4 มีสารออกฤทธิ์ 22.3 และ 26.1กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สำหรับการพ่นใช้เครื่องแบบสูบโยก สะพายหลัง โดยพ่นทุกๆ 7 วัน รวม 3 ครั้ง ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างที่ 0, 1, 3, 5, 7,10,14 และ 21 วันหลังการพ่นครั้งสุดท้าย ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟที่ 0, 1, 3, 5, 7, 10, 14 และ 21 วัน ตามลำดับมีดังนี้ การทดลองครั้งที่3 พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.76, 0.44, 0.43, 0.37, 0.25, 0.11, 0.06 และ0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และการทดลองครั้งที่ 4 พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.97, 0.92, 0.69, 0.35, 0.22, 0.14 0.04 และ 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ สำหรับแปลงควบคุมตรวจไม่พบสารตกค้าง

จากการสำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดจากแหล่งจำหน่ายจำนวน 24 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างของวัตถุมีพิษ 4 ชนิด คือ EPN, chlorpyrifos, cypermethrin และ phosalone โดยพบ chlorpyrifos, มากที่สุด จำนวน 6 ตัวอย่างหรือคิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมด ปริมาณ 0.03-1.35 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เกินค่า MRL 2 ตัวอย่างหรือคิดเป็น 8.3 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้พบ EPN และ cypermethrin ชนิดละ 2 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.05-0.31 และ 0.07-0.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดย EPN ไม่มีการกำหนดค่า MRL สำหรับ cypermethrin ไม่เกินค่า MRL อีกทั้งยังพบ phosalone 0.92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมจำนวน 1 ตัวอย่างหรือคิดเป็น 4.2 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งเกินค่า MRL

6. คำนำ

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง นอกจากนี้ยังมีสาร Isoflavones (phytoestrogen) ซึ่งเป็นสารที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งเต้านม และมะเร็งต่อมลูกหมาก ซึ่งคนไทยเริ่มนิยมการบริโภคมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นพืชส่งออกที่สำคัญชนิดหนึ่ง โดยมีปริมาณการส่งออกปีละประมาณ 10,000 ตัน มูลค่าประมาณ 800 ล้านบาท ประเทศผู้นำเข้าที่สำคัญคือ ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดที่บริโภคภายในประเทศและส่งไปจำหน่ายต่างประเทศจะต้องมีคุณภาพที่ดี ไม่มีแมลงศัตรูพืชทำลาย ซึ่งศัตรูพืชของถั่วเหลืองฝักสดมีหลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น มวนถั่วเหลือง หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว หนอนขอนใบถั่วลิสง แมลงหิวข้าวยาสูบ เป็นต้น ดังนั้นเกษตรกรจึงมีความจำเป็นต้องใช้ตัวอันตรายทางการเกษตรเพื่อป้องกันการทำลายของศัตรูพืช ซึ่งโปรพิโนฟอสเป็นสารกำจัดแมลงที่เกษตรกรมีการใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในถั่วเหลืองฝักสด ผลจากการใช้โปรพิโนฟอส อาจก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและเป็นปัญหาต่อการส่งออก ดังนั้นการวิจัยปริมาณของสารพิษตกค้างของโปรพิโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสดเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL) เป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งจะทำให้ทราบระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และนำข้อมูลมาประกอบการพิจารณาการกำหนดค่า MRL รวมทั้งใช้ในการแก้ไขปัญหาสารพิษตกค้างต่อไป

โปรพิโนฟอส เป็นสารกำจัดแมลงชนิดไม่ดูดซึม (non systemic insecticide) ใช้กำจัดแมลงชนิดถูกตัวตายและกินตายที่มีชื่อทางเคมีว่า O-(4-bromo-2-chlorophenyl)O-ethylS-propyl phosphorothioate มีน้ำหนักโมเลกุล 373.6 สูตรโมเลกุล $C_{11}H_{15}BrClO_3PS$ มีความดันไอ 1.24×10^{-1} mPa (25 องศาเซลเซียส) ละลายในน้ำได้ 28 มิลลิกรัมต่อลิตร (25 องศาเซลเซียส) ละลายได้ดีใน organic solvent เป็นส่วนใหญ่ อัตราการสลายตัวของสารในน้ำไปครึ่งหนึ่ง DT_{50} ที่ 25 องศาเซลเซียส เท่ากับ 93 วัน ที่ pH 5, 14.6 วัน ที่ pH 7 และ 5.7 ชั่วโมง 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) 70-200 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นพิษต่อปลา rainbow trout LC_{50} (ที่ 96 ชั่วโมง) 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร (Anonymous, 2006)

โปรพิโนฟอส เป็นสารกำจัดแมลงที่ใช้กับพืชหลายชนิด เช่น หนอนเจาะสมอฝ้ายในฝ้าย มวนเขียวถั่ว มวนถั่วเหลือง หนอนเจาะผลส้มโอ หนอนเจาะยอดกะหล่ำ และหนอนแมลงวันขอนใบในกะหล่ำ เป็นต้น (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา 2553) สารพิษตกค้างของโปรพิโนฟอสในพืชผักและผลไม้ มีอัตราการสลายตัวค่อนข้างช้าเมื่อเทียบ

กับสารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสอื่นๆ จากการวิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโปรพิโนฟอสในพริกเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง(MRL)ครั้งที่1และ2 ยังคงพบสารพิษตกค้างที่25วันหลังการใช้ครั้งสุดท้ายปริมาณ 0.33และ0.39มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ไม่เกินค่า Codex MRL กำหนดที่ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (จินตนา และคณะ ,2550) สำหรับงานวิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโปรพิโนฟอสในมังคุดเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง(MRL)ครั้งที่4 ที่28 วันหลังการใช้ครั้งสุดท้าย พบสารพิษตกค้าง1.71มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (รัชนี้และคณะ, 2550)

7. 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 โปรพิโนฟอส
7. เครื่องตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง แก๊สโครมาโตกราฟชนิด Flame photometric 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. แปลงที่ทำการพ่นโปรพิโนฟอส ตามอัตราแนะนำ แต่ละการทดลองย่อยมี 3 ซ้ำ และมี 8 กรรมวิธี คือ ระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้างที่ระยะ 0, 1, 3, 5, 7, 10, 14 และ 21 วัน หลังการพ่นครั้งสุดท้าย การทดลองครั้งที่ 3 ทำการทดลองในแปลงถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรที่อำเภอ เมือง จังหวัด ลพบุรี ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2554 –มกราคม 2555 การทดลองครั้งที่

4 ทำการทดลองในแปลงถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรที่ อำเภอ พระพุทธบาท จังหวัด สระบุรี ระหว่างเดือน ธันวาคม 2554 -กุมภาพันธ์ 2555

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

1.1.3 การพ่นวัตถุอันตรายทางการเกษตร ทำการพ่นโปรพิโนฟอส (ซูเปอร์ครอน500 อีซี) 50 % w/v EC อัตราแนะนำ 10 มิลลิลิตร.ต่อน้ำ 20 ลิตร อัตราการใช้น้ำ 80-100 ลิตรต่อไร่ การทดลองใช้ อัตราสูงสุดคือ 100 ลิตรต่อไร่ โดยการทดลองครั้งที่ 3 และ 4 มีสารออกฤทธิ์ 22.3 และ 26.1 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ ทำการพ่นทุก 7 วัน รวม 3 ครั้งโดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) โดยการพ่นครั้งที่3และ4 พ่นเมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 38 และ 36 วัน ตามลำดับ

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 70-110เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีที่ได้คัดเลือกแล้วมีค่าเปอร์เซ็นต์ recovery 85 – 107 เปอร์เซ็นต์ 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 ซ้อนโต๊ะ
- 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) นำไปวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างของโปรพีโนฟอสต์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ 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 สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและกไพรีทรอยด์โดยแบ่งสารละลายจากสารสกัดมา 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 สูง 1 ซม. ล้าง column ด้วย hexane 5 มล.

3) เติสารละลายจากข้อ 1) 1ลงใน column ชะด้วย hexane: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 การวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจากแหล่งจำหน่าย โดยตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Liquid Chromatograph (GLC) ที่มีหัวตรวจวัดชนิด FPD (Flame Photometric Detector)

2.4.2 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และไพรีทรอยด์ โดยตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Liquid Chromatograph (GLC) ที่มีหัวตรวจวัดชนิด ECD (Electron Capture Detector)

ระยะเวลา ตุลาคม 2554-กันยายน 2555

สถานที่ดำเนินการ

การทดลองครั้งที่ 3 แปลงทดลองถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัด ลพบุรี

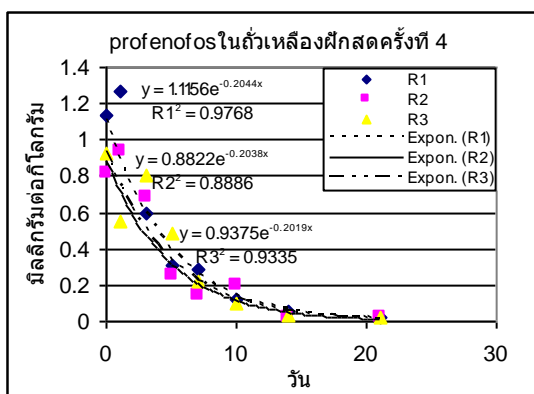
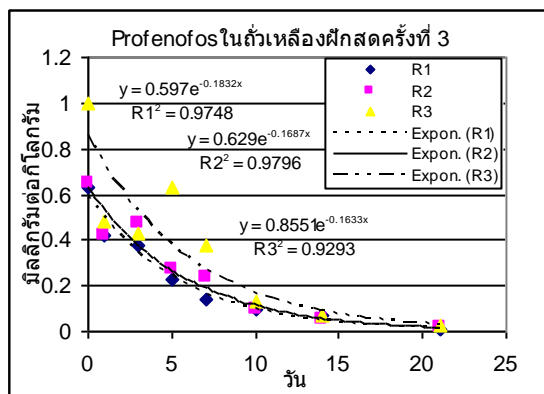
การทดลองครั้งที่ 4 แปลงทดลองถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกร อำเภอ พระพุทธบาท จังหวัด สระบุรี

และห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ตารางที่ 1 ปริมาณสารพิษตกค้างของโปรพิโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสดครั้งที่ 3 และ 4

| ระยะเวลา หลังการพ่น (วัน) | ปริมาณสารพิษตกค้าง(มก./กก.) | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|----------|----------|--------|-----------|----------|----------|--------|
| | ครั้งที่3 | | | | ครั้งที่4 | | | |
| | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | เฉลี่ย | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | เฉลี่ย |
| | (R1) | (R2) | (R3) | | (R1) | (R2) | (R3) | |
| 0 | 0.63 | 0.65 | 1.00 | 0.76 | 1.14 | 0.82 | 0.93 | 0.97 |
| 1 | 0.42 | 0.42 | 0.48 | 0.44 | 1.27 | 0.94 | 0.55 | 0.92 |
| 3 | 0.38 | 0.47 | 0.43 | 0.43 | 0.59 | 0.68 | 0.81 | 0.69 |
| 5 | 0.23 | 0.27 | 0.63 | 0.37 | 0.31 | 0.25 | 0.49 | 0.35 |
| 7 | 0.14 | 0.24 | 0.38 | 0.25 | 0.29 | 0.14 | 0.22 | 0.22 |
| 10 | 0.10 | 0.10 | 0.13 | 0.11 | 0.12 | 0.20 | 0.10 | 0.14 |
| 14 | 0.07 | 0.05 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 21 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |



ภาพที่ 1 และ2 แนวโน้มการสลายของโปรพิโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสดครั้งที่ 3และ4

ตารางที่ 2 ปริมาณสารพิษตกค้างในถั่วเหลืองฝักสดจากแหล่งจำหน่าย

| ชนิดของสาร | ปริมาณที่พบ มก./กก. | จำนวนที่พบ (% ที่พบ) | จำนวนเกินค่า MRL (% เกินค่าMRL) | JAPAN MRL |
|--------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-----------|
| EPN | 0.05-0.31 | 2 (8.3) | - | - |
| Chlorpyrifos | 0.03-1.35 | 6 (2.5) | 2 (8.3) | 0.3 |
| Cypermethrin | 0.07-0.12 | 2 (8.3) | - | 5 |
| Phosalone | 0.92 | 1 (4.2) | 1 (4.2) | 0.5 |

งานทดลองในแปลง

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

การศึกษการสลายตัวของโพรพิโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสดของการทดลองครั้งที่ 3 ที่ อำเภอเมือง จังหวัด ลพบุรี ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2554 –มกราคม 2555 พบว่า การใช้โพรพิโนฟอสอัตราแนะนำ ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างมากที่สุดที่ 0 วันหลังการพ่นครั้งสุดท้าย จากนั้นสารพิษตกค้างจะลดลง โดยพบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.76, 0.44, 0.43, 0.37, 0.25, 0.11, 0.06 และ0.02มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ 0, 1, 3, 5, 7, 10, 14 และ21 วันตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนแปลงควบคุมซึ่งไม่พ่นสาร ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง

สำหรับการศึกษการสลายตัวของโพรพิโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสดของการทดลองครั้งที่ 4 ที่ อำเภอ พระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือน ธันวาคม 2554 -กุมภาพันธ์ 2555 พบว่าการใช้อัตราแนะนำ ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.97 , 0.92, 0.69, 0.35, 0.22, 0.14, 0.04 และ0.02มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ 0, 1, 3, 5 , 7, 10, 14 และ21วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนแปลงควบคุม ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง

เมื่อนำปริมาณการสลายตัวของสารพิษตกค้างของโพรพิโนฟอสที่ระยะเวลาต่างๆ จากการทดลองครั้งที่ 3และ4มา plot graph จะได้ กราฟการสลายตัวเป็นแบบ exponential ดังภาพที่ 1และ2 โดยมีค่าhalf life ของ การทดลองที่ 3และ 4 อยู่ในช่วง 3.8-4.2 และ3.4 วันตามลำดับ

จากการทดลองพบว่า สารพิษตกค้างพบมากที่สุดที่ 0 วัน หลังจากนั้นสารพิษตกค้างจะลดลง ซึ่ง สอดคล้องกับการศึกษาของลัมย์และคณะ(2549) ในงานวิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของไตรอะโซฟอสในถั่วเหลือง ฝักสดเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างครั้งที่ 5 และ6 โดยพบสารพิษตกค้างของไตรอะโซฟอสมากที่สุดที่ 0 วัน หลังจากนั้นสารพิษตกค้างจะลดลงเช่นเดียวกัน และสอดคล้อง กับการศึกษาของวิสุทธิ และคณะ (2553) ในงานวิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโอเมทโรเอทในถั่วเหลืองฝักสดเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของ

สารพิษตกค้างครั้งที่ 1 และ 2 โดยพบสารพิษตกค้างของโอเมโทธเท มากที่สุดที่ 0 วัน หลังจากนั้นสารพิษตกค้างจะลดลงเช่นเดียวกัน

เมื่อพิจารณาจากฐานข้อมูลร่างฉลากของสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กำหนดระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (preharvest interval ; PHI)เท่ากับ 21 วัน ซึ่งที่ 21 วันพบสารพิษตกค้างจากการทดลองครั้งที่ 3 และ 4 ในปริมาณ 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่ง Codexไม่ได้กำหนดค่า MRLของโปรพีโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสด (FAO/WHO,2011) เมื่อเปรียบเทียบกับญี่ปุ่นได้กำหนดค่า MRLของโปรพีโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสดเท่ากับ 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ,2459) ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงเป็นการยืนยันว่า ระยะปลอดภัยที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวคือ 21 วัน

จากการสำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดจากแหล่งจำหน่ายจำนวน 24 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างของวัตถุมีพิษ 4 ชนิด คือ EPN, chlorpyrifos, cypermethrin และ phosalone โดยพบ chlorpyrifos, มากที่สุด จำนวน 6 ตัวอย่างหรือคิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมด ปริมาณ 0.03-1.35 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เกินค่า MRL 2 ตัวอย่างหรือคิดเป็น 8.3 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้พบ EPN และ cypermethrin ชนิดละ 2 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.05-0.31 และ 0.07-0.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดย EPN ไม่มีการกำหนดค่า MRL สำหรับ cypermethrin ไม่เกินค่า MRL อีกทั้งยังพบ phosalone 0.92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมจำนวน 1 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น 4.2 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งเกินค่า MRL

9. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการสลายตัวของสารพิษตกค้างของโปรพีโนฟอสในถั่วเหลืองฝักสด พบว่าถ้าเกษตรกรใช้โปรพีโนฟอส 50%w/v EC ตามอัตราแนะนำ และปฏิบัติในแปลงอย่างถูกต้องและปลอดภัย และเว้นระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (ค่า PHI) 21 วันหลังการพ่นครั้งสุดท้าย จะทำให้ได้ถั่วเหลืองฝักสดที่ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคและไม่เป็นอุปสรรคต่อการส่งออก ซึ่งข้อมูลจากการศึกษาการสลายตัวและสารพิษตกค้างจากการสำรวจจากแหล่งจำหน่ายสามารถใช้ประกอบการพิจารณากำหนดค่า MRL รวมทั้งใช้ในการแก้ไขปัญหาสารพิษตกค้างต่อไป

10. การนำไปใช้ประโยชน์

1. ได้ข้อมูลประกอบการพิจารณากำหนดค่าปริมาณสูงสุดของโปรพีโนฟอส ในถั่วเหลืองฝักสด เพื่อไม่ให้เสียเปรียบทางการค้า และให้เกิดความเชื่อมั่นในระดับสากล

2. ได้ค่าระยะปลอดภัยในการเก็บเกี่ยวผลผลิต (ค่า PHI) ซึ่งจะทำให้ผลผลิตมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และไม่เป็นอุปสรรคต่อการส่งออก

3. ใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาสารพิษตกค้าง และการใช้วัตถุมีพิษภายในประเทศ เพื่อความปลอดภัยของเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา . 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553.**เอกสารวิชาการ เกษตร สำนักพัฒนาการอารักขาพืช**, กรมวิชาการเกษตร.

จินตนา ภูมังกูญชัย พนิดา ไชยยันบุรณ์ และเนาวรัตน์ เอื้ออัจฉิมากุล 2550 วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโปรพีโนฟอส โนฟอสในพริก เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL) ครั้งที่ 1 และ 2 **ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2550 สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร**, กรมวิชาการเกษตร.

รัชณี สุภาพ วิสุทธิ เศวงศรี และ บังเอิญ สีมา 2550 วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโปรพีโนฟอส ใน มังคุด เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษ ตกค้าง (MRL) ครั้งที่ 4 **ผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2550 สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร**, กรมวิชาการเกษตร.

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

วิสุทธิ เศวงศรี ปิยะศักดิ์ อรรถบุตร และ ชนิดา ทองแซม. 2553 วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโอเมทโรเอท ใน ถั่วเหลืองฝักสด 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.

Anonymous. 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.

