วิจัยการสลายตัวของสารพิษตกค้าง chlorpyrifos ในถั่วเหลืองฝักสดเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง [MRLs] ครั้งที่ 1 และ 2

Residue Trial of Chlorpyrifos in Vegetable Soybean to Establish Maximum Residue Limit [MRLs] Trial 1 and 2

ลมัย ชูเกียรติวัฒนา *ปิยะศักดิ์ อรรคบุตร*

กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

บทคัดย่อ

การศึกษาการสลายตัวของคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดครั้งที่ 1 และ 2 ได้ทำแปลงทดลองที่อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2553 และที่อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง สิงหาคม 2553 ตามลำดับ โดยทำการทดลองแบบ Supervised Trial มี 2 การทดลอง คือแปลงควบคุมและแปลงอัตราแนะนำ (พ่นคลอร์ไพริฟอสชนิด 40% W/V EC อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตรซึ่งเท่ากับ 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อน้ำ100 ลิตรต่อไร่) แปลงอัตราแนะนำมี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธีซึ่งได้แก่ ระยะเวลาที่เก็บตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดมาวิเคราะห์สารพิษตกค้าง (0, 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วันภายหลังการพ่นคลอร์ไพริฟอสครั้งสุดท้าย) เริ่มพ่นคลอร์ไพริฟอสครั้งแรกเมื่อถั่วเริ่มติดฝักและพ่นทุก 7 วัน รวม 3 ครั้ง ผลการทดลองพบว่าเมื่อใช้สารในอัตราแนะนำถั่วเหลืองฝักสดมีคลอร์ไพริฟอสตกค้าง 4.63, 1.26, 0.71, 0.80, 0.55, 0.37 และ 0.10 มก./กก. ที่ระยะเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน ภายหลังการพ่นครั้งสุดท้ายตามลำดับ ส่วนแปลงทดลองครั้งที่ 2 พบว่าเมื่อใช้สารในอัตราแนะนำถั่วเหลืองฝักสดมีคลอร์ไพริฟอสตกค้าง 5.87, 5.83, 2.11, 1.04, 0.73, 0.58 และ 0.31 มก./กก. ที่ระยะเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 10และ 14 วันภายหลังการพ่นครั้งสุดท้ายตามลำดับ แต่เนื่องจากค่า Codex MRLs และ Japan MRLs ของคลอร์ไพริฟอสใน peas (pod and immature seeds) กำหนดไว้เท่ากันคือ 0.01 มก./กก ดังนั้น ถ้าเกษตรกรใช้คลอร์ไพริฟอสกับถั่วเหลืองฝักสดตามคำแนะนำของฉลาก ก็ยังคงพบสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดเกินค่า MRLs เพราะที่ระยะ 14 วัน ภายหลังการพ่นครั้งสุดท้าย ถั่วเหลืองฝักสดมีคลอร์ไพริฟอสตกค้าง 0.10-0.31 มก./กก. ดังนั้นการใช้คลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดควรเว้นระยะก่อนการเก็บเกี่ยวมากกว่า 14 วัน เพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่เป็นอุปสรรคในการส่งออก และจากการเก็บตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดจากแหล่งจำหน่าย จำนวน 20 ตัวอย่าง มาวิเคราะห์ไม่พบสารพิษตกค้างในทุกตัวอย่าง

กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร โทร.02-5793577

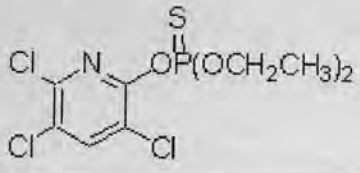
คำนำ

ถั่วเหลืองฝักสด (vegetable soybean) คือ ถั่วเหลืองที่นำมาบริโภคก่อนที่เมล็ดจะแก่โดยทั่วไปจะเรียกว่าถั่วแระ ถั่วเหลืองฝักสดเป็นที่นิยมบริโภคกันทั่วไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งชาวญี่ปุ่น ซึ่งจะรับประทานเป็นกับแกล้มสำหรับเบียร์หรือไวน์ ญี่ปุ่นนำเข้าถั่วเหลืองฝักสดแช่แข็งจากไต้หวัน ไทยและจีน (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2535) ในช่วงปี พ.ศ.2543-2546 ญี่ปุ่นนำเข้าถั่วเหลืองฝักสดปริมาณ 60,000-77,000 ตันต่อปี ในปี พ.ศ. 2546 ญี่ปุ่นนำเข้าถั่วเหลืองฝักสดจากไทยประมาณ 11,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 700 ล้านบาท เนื่องจากญี่ปุ่นบริโภคถั่วเหลืองฝักสดมากเป็นอันดับหนึ่งจึงเป็นผู้กำหนดมาตรฐานคุณภาพไว้โดยดูลักษณะภายนอกสวยงามเป็นอันดับแรก รสชาดรองลงมา ลักษณะที่ตลาดญี่ปุ่นต้องการ คือ ฝักมีขนาดใหญ่ความยาวไม่น้อยกว่า 4.5 ซม มี 2-3 เมล็ดต่อฝัก ฝักมีสีเขียวสด ไม่มีรอยตำหนิใด ๆ ขนบนฝักมีสีขาวหรือสีเทา (กองส่งเสริมพืชไร่นา,2535) เมล็ดพันธุ์ที่ปลูกเพื่อส่งออกยังต้องนำเข้าจากไต้หวันและญี่ปุ่น พันธุ์ที่นำเข้าถ้าสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมเมืองไทยก็จะมีการขยายพันธุ์เพื่อใช้ต่อไป สำหรับพันธุ์ที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำและส่งเสริมให้ปลูกเพื่อบริโภคในประเทศได้แก่พันธุ์เชียงใหม่ 1 ถั่วเหลืองฝักสดสามารถปลูกได้ทุกฤดูกาล ถ้ามีแหล่งน้ำเพียงพอ แต่ช่วงที่เหมาะสมอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงมกราคม การปลูกในฤดูร้อนหรือฝนมักจะเกิดปัญหาดอกทะยอยบานเป็นระยะเวลาค่อนข้างยาวนาน (มากกว่า 14 วัน) ทำให้การแก่ของฝักไม่พร้อมกันยากต่อการกำหนดวันเก็บเกี่ยวและเป็นเหตุให้ผลผลิตต่ำ

แมลงศัตรูที่สำคัญของถั่วเหลืองฝักสด ได้แก่ หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว (Beanfly) หนอนม้วนใบถั่ว (Bean leaf roller) เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง (Soybean aphid) แมลงหวี่ขาว (Tobacco whitefly) และหนอนเจาะฝัก (Pod borer) เป็นต้น สำหรับโรคที่พบในถั่วเหลืองฝักสด ได้แก่ โรคใบจุดนูน โรคแอนแทรคโนส โรคราน้ำค้าง และโรคโคนต้นดำ เป็นต้น (เอนก,2540)

ถั่วเหลืองฝักสด จัดเป็นแหล่งอาหารโปรตีนชนิดหนึ่ง จากรายงานของกองส่งเสริมพืชไร่นา(2535) พบว่าถั่วเหลืองฝักสดมีโปรตีนร้อยละ 13.6 น้ำมันร้อยละ 6.3 แป้งร้อยละ 3.6 น้ำตาลร้อยละ 3.3 เส้นใยร้อยละ 1.5 และความชื้นร้อยละ 66 นอกจากนี้ยังมีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยมากขึ้น เนื่องจากเป็นพืชที่สามารถส่งออกจึงได้มีการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ให้ฝักและเมล็ดใหญ่ รสชาติหวานเหมาะแก่การบริโภคฝักสดเป็นการใช้ประโยชน์เช่นเดียวกับพืชผัก ดังนั้นการปลูกถั่วเหลืองฝักสดจึงต้องปฏิบัติเช่นเดียวกับการปลูกผักซึ่งต้องการน้ำและดินอุดมสมบูรณ์ การลงทุนด้านปุ๋ยและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชค่อนข้างสูงเพื่อผลผลิตที่มีคุณภาพ แต่เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าสารเคมีก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมจึงมีความจำเป็นต้องเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้องและปลอดภัย ซึ่งรวมถึงการเว้นช่วงการเก็บเกี่ยวภายหลังการพ่นสารเคมีเพื่อจะได้ไม่มีสารพิษตกค้างกับฝักถั่วเหลืองฝักสดทำให้ผู้บริโภคปลอดภัยจากสารพิษต่างๆ และเป็นผลดีต่อการส่งออกด้วย

คลอร์ไพริฟอส (chlorpyriphos) มีสูตรโมเลกุล คือ $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$ มีสูตรโครงสร้างดังต่อไปนี้



เป็นของเหลวสีเหลือง เป็นสารป้องกันกำจัดแมลงและไรแบบครอบจักรวาล (broad-spectrum insecticide and acaricide) เป็นสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตชนิดไม่ดูดซึม ออกฤทธิ์ทั้งแบบสัมผัสและกัดกินตาย คลอร์ไพริฟอสเป็นวัตถุมีพิษที่ใช้ในการเกษตรประเภทมีพิษร้ายแรง มีค่า LD_{50} (ปาก) ของหนู 135-163 มก./กก. (Tomlin,2001)

คลอร์ไพริฟอส เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้กับถั่วเหลือง แต่กรณีถั่วเหลืองฝักสด เกษตรกรจะเก็บผลผลิตก่อนถั่วเหลือง ดังนั้นการศึกษาการสลายตัวของคลอร์ไพริฟอส ในถั่วเหลืองฝักสดจึงมีความสำคัญมาก เพื่อจะได้ข้อมูลในการร่วมพิจารณา การกำหนดค่า MRL ระดับประเทศ และระดับสากล อีกทั้งยังเป็นการสร้างความเชื่อมั่นว่าเป็นสินค้าเกษตรของไทยมีมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

อุปกรณ์

1. เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ เกษม1, เครื่องพ่นวัตถุมีพิษแบบสูบโยกสะพายหลัง, ปุ๋ยยูเรีย, คลอร์ไพริฟอส 40 %W/V EC (ชื่อการค้า นูฟอส 40) ซึ่งใช้พ่นในแปลงตรวจ % a.i. ได้ 38.3 %W/V ,
2. สารมาตรฐาน chlorpyriphos
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมและสกัดตัวอย่างได้แก่
   - เครื่องผสมอาหาร(food processer)
   - เครื่องสกัดตัวอย่างชนิด homoginizer ยี่ห้อ IKA
   - เครื่องระเหยสารละลาย ยี่ห้อ Buchi รุ่น 114
   - เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ round bottom flask , cylinder , beakerทรงสูง (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 ซม. สูง 20 ซม.) ,glass funnel ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12.5 ซม., volumetric flask และ vial
4. สารเคมี ได้แก่
   - ethyl acetate ชนิด pesticide grade (J.T. Baker) เพื่อใช้เป็นตัวทำละลายในการเตรียมสารละลายมาตรฐาน และเตรียมตัวอย่างในขั้นตอนสุดท้ายก่อนนำไปฉีดเข้าเครื่อง Gas Liquid Chromatograph
   - ethyl acetate ชนิด analytical grade (J.T. Baker) เพื่อใช้สกัดตัวอย่าง
   - sodium sulfate anhydrous ขนาด 10 – 60 mesh (Merck) ก่อนใช้ต้องอบที่ 130° C นานข้ามคืน แล้วตั้งไว้ให้เย็นใน desiccator
5. เครื่องตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง ชนิด Gas Liquid Chromatograph (GLC)

วิธีการ

1. <u>การทำแปลงทดลอง</u>

ทำแปลงทดลองคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสด ครั้งที่ 1 และ 2 ในพื้นที่ของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2553 และที่อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่าง

เดือนมิถุนายนถึง สิงหาคม 2553 ตามลำดับ โดยปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่ 800 ตารางเมตร ทำการทดลองแบบ Supervised Trials มี 2 การทดลองได้แก่

1.1 การทดลองที่ 1 ไม่พ่นสารคลอร์ไพริฟอส สำหรับเป็นแปลงเปรียบเทียบกับแปลงถั่วเหลืองที่พ่นคลอร์ไพริฟอส การทดลองนี้มี 1 ซ้ำ 7 กรรมวิธีได้แก่ระยะเวลาเก็บตัวอย่างมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างที่ 0 วัน (1 ชั่วโมงหลังการพ่นครั้งสุดท้าย) , 1 , 3 , 5 , 7, 10 และ 14 วัน ภายหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย ขนาดแปลงของแต่ละซ้ำเท่ากับ 10 x 12 เมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 50 ซม. ระยะระหว่างหลุม 20 ซม. ปลูกหลุมละ 2 ต้น

1.2 การทดลองที่ 2 เป็นแปลงถั่วเหลือง ที่พ่นคลอร์ไพริฟอสตามอัตราแนะนำของฉลาก (recommended dose) เริ่มพ่นคลอร์ไพริฟอสครั้งแรก เมื่อถั่วเหลืองอายุ 28 วัน โดยพ่นทุก 7 วัน รวมทั้งสิ้น 3 ครั้ง การทดลองนี้มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี

2. <u>การเก็บตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดจากแปลงทดลอง</u>

ในแต่ละซ้ำจะเก็บตัวอย่างโดยเว้นระยะ 0.5 เมตร ห่างจากขอบทั้งสี่ด้านของแปลงที่ไม่เก็บตัวอย่าง เก็บตัวอย่างโดยสุ่มถอนต้นถั่วเหลืองไม่น้อยกว่า 12 ต้น/หลุม เด็ดฝักถั่วจากต้นนำมารวมกัน ตัวอย่างฝักถั่วเหลืองที่เก็บจากแปลงแต่ละซ้ำต้องไม่น้อยกว่า 1 กก. นำมาวิเคราะห์สารพิษตกค้างในห้องปฏิบัติการ (FAO, 1986)

3. <u>การวิเคราะห์สารพิษตกค้างคลอร์ไพริฟอส</u>

3.1 การเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างฝักถั่วเหลืองฝักสดจากแปลง 1 กก. สุ่มตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ 0.5 กก. 11 นำไปบด (chop) ให้ละเอียดด้วยเครื่องผสมอาหาร นำไปชั่งน้ำหนักตามวิธีการสกัดต่อไป

3.2 การหาประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์

เติมสารละลายมาตรฐานคลอร์ไพริฟอส ลงในตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดที่ไม่มีสารพิษตกค้างให้มีความเข้มข้น 0.04 และ 0.4 mg/kg พร้อมทั้งทำตัวอย่างที่ไม่เติมสารละลายมาตรฐานคลอร์ไพริฟอสเพื่อเป็นตัวเปรียบเทียบ นำมาวิเคราะห์หาปริมาณคลอร์ไพริฟอส ด้วยวิธีการเดียวกับที่นำไปใช้กับตัวอย่างจากแปลง ผลการวิเคราะห์พบว่าเมื่อเติมสารมาตรฐาน0.04 และ 0.4 mg/kg สามารถวิเคราะห์กลับได้ 82และ 89 % ตามลำดับ โดยมีค่า LOQ เท่ากับ 0.01 mg/kg

3.3 การสกัดตัวอย่าง (ปรับจากวิธีการของ Andersson และ Palsheden , 1991)

ชั่งตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดที่บดแล้วใน beaker ทรงสูง 50 กรัม นำมาสกัดโดยปั่นกับ ethyl acetate 150 ml. และ sodium sulfate anhydrous 50 กรัม ด้วยเครื่อง homoginizer ที่ระดับความเร็วสูงนาน 2 นาที รินสารละลายส่วนใสกรองผ่าน sodium sulfate anhydrous 20 กรัม ส่วนที่กรองได้แบ่งไปลดปริมาตรด้วยเครื่องระเหยสารละลายที่ตั้งอุณหภูมิไว้ 40° C จนเกือบแห้ง จากนั้นปรับปริมาตรเป็น 2 ml. ด้วย ethyl acetate

3.4 การทำ calibration curve

นำสารละลายมาตรฐานคลอร์ไพริฟอส ที่มีความเข้มข้น 0.4, 1.2 และ 2.4 ng/μl ฉีดเข้าเครื่อง GLC เมื่อได้โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานวัดค่า retention time และวัดพื้นที่ใต้พีคของสาร แล้วนำมาเขียนกราฟระหว่างความเข้มข้นและพื้นที่ใต้พีค จะได้calibration curve ของสารมาตรฐานคลอร์ไพริฟอส

3.5 การวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง

ตัวอย่างหลังการสกัด ที่ปรับปริมาตรแน่นอนแล้ว นำไปตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างของคลอร์ไพริฟอส โดยใช้เครื่อง Gas Liquid Chromatograph (GLC)

สภาวะการใช้งานของเครื่อง GLC Hewlett Packard 6890N ชนิด Flame Photometric Detector (FPD) โดยมีสภาวะการใช้งานดังนี้

column : DB –5 , 0.25 um thickness , 30 m. length , 0.32 mm.id.

temperature : injector 200 $^{\circ}$ C , detector , 250° C

oven temperature program : 100° C (1 min) 25 $^{\circ}$C/ min 250° C (12 min)

inject mode : splitless (purge on time = 1 min)

carrier gas : nitrogen , flow rate 1 ml/min

make up gas : nitrogen, flow rate 50 ml/min

H_2/Air ratio : 150/110 ml/min

injection volume : 1 ul

3.7 การคำนวณปริมาณสารพิษตกค้าง

3.7.1 นำสารละลายตัวอย่างฉีดเข้าเครื่อง GLC เมื่อได้โครมาโตแกรมของสารตัวอย่าง วัดค่า retention time ของพีค นำไปเปรียบเทียบกับโครมาโตแกรมของสารมาตรฐาน (ภาพที่ 1) ถ้าเป็นสารชนิดเดียวกันจะมีค่า retention time เท่ากัน

3.7.2 วัดพื้นที่ใต้พีคของสารในตัวอย่าง แล้วนำไปอ่านค่าความเข้มข้นจาก calibration curve นำค่าที่อ่านได้ไปคำนวณกลับเพื่อหาปริมาณสารพิษตกค้างในตัวอย่าง โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$C = M \times V / W$$

โดย C = ปริมาณสารพิษตกค้างในตัวอย่าง (mg/kg)

M = ความเข้มข้นของสารพิษที่อ่านจาก calibration curve (ng/μl)

V = ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ปรับครั้งสุดท้าย (ml)

W = น้ำหนักของตัวอย่างที่นำมาสกัด (g)

ระยะเวลา เดือนธันวาคม 2552 – กันยายน 2553

สถานที่ดำเนินการ

- ปลูกถั่วเหลืองฝักสดที่อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี และอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี
- วิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ผลการทดลองและวิจารณ์

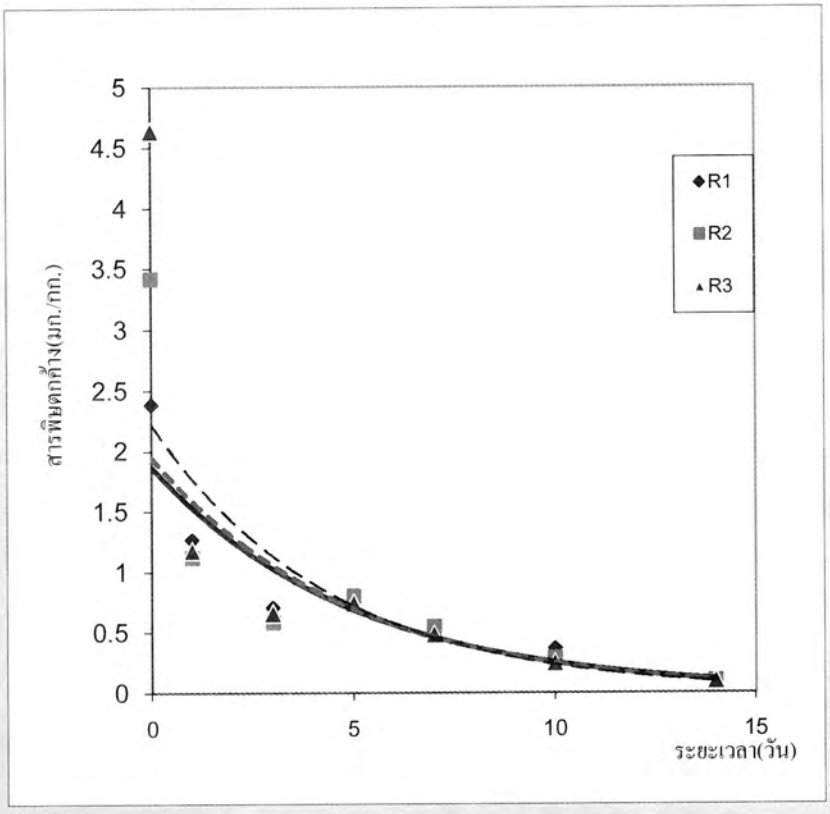
จากการศึกษาการสลายตัวของคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสด แปลงควบคุมไม่พบสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในทุกตัวอย่างทั้งแปลงทดลองครั้งที่ 1 และ 2 ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองครั้งที่ 1 พบว่าเมื่อใช้สารในอัตราแนะนำถั่วเหลืองฝักสดมีคลอร์ไพริฟอสตกค้าง 4.63, 1.26, 0.71, 0.80, 0.55, 0.37 และ 0.10 มก./กก. ที่ระยะเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน ภายหลังการพ่นครั้งสุดท้ายตามลำดับ ภาพที่ 1 แสดงการสลายตัวของคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดในแต่ละซ้ำของทั้ง 3 ซ้ำ ของแปลงทดลองครั้งที่ 1 จะเห็นได้ว่าปริมาณคลอร์ไพริฟอสจะลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 1-3 และจะค่อยๆ ลดลงอย่างช้าๆ จนถึงวันที่ 14 ยังคงพบปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในปริมาณ 0.09-0.1 มก./กก. ส่วนแปลงทดลองครั้งที่ 2 (ตารางที่ 2) พบว่าเมื่อใช้สารในอัตราแนะนำ ถั่วเหลืองฝักสดมีคลอร์ไพริฟอสตกค้าง 5.87, 5.83, 2.11, 1.04, 0.73, 0.58 และ 0.31 มก./กก. ที่ระยะเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 10 และ 14 วันภายหลังการพ่นครั้งสุดท้ายตามลำดับ การสลายตัวของคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดจะลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 1-3 และจะค่อยๆ ลดลงอย่างช้าๆ จนถึงวันที่ 14 ดังภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่าการสลายตัวของคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดในแปลงทดลองครั้งที่ 1 และ 2 เป็นไปในทำนองเดียวกัน แต่เนื่องจากค่า Codex MRLs และ Japan MRLs ของคลอร์ไพริฟอสใน peas (pod and immature seeds) กำหนดไว้เท่ากันคือ 0.01 มก./กก แต่จากแปลงทดลองครั้งที่ 1 และ 2 พบสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสปริมาณ 0.1 -0.31 มก./กก.ที่ระยะ 14 วัน ภายหลังการพ่นครั้งสุดท้าย ดังนั้น ถ้าเกษตรกรใช้คลอร์ไพริฟอสกับถั่วเหลืองฝักสดตามคำแนะนำของฉลาก ก็ยังคงพบสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดเกินค่า MRLs ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะคลอร์ไพริฟอส เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้กับถั่วเหลือง แต่กรณีถั่วเหลืองฝักสดเกษตรกรจะเก็บผลผลิตก่อนถั่วเหลือง ทำให้พบสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดเกินค่า MRLs ดังนั้นการใช้คลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดควรเว้นระยะก่อนการเก็บเกี่ยวมากกว่า 14 วัน เพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่เป็นอุปสรรคในการส่งออก แต่จากการเก็บตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดจากแหล่งจำหน่ายจำนวน 20 ตัวอย่างมาวิเคราะห์ไม่พบสารพิษตกค้างในทุกตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่าการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรไม่ก่อให้เกิดปัญหา จากผลการทดลองนี้ ทำให้ทราบระยะเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัย หรือ PHI ภายหลังการใช้คลอร์ไพริฟอส ในถั่วเหลืองฝักสด เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาทบทวนฉลากวัตถุอันตรายในโอกาสต่อไป

ตารางที่ 1. ปริมาณสารพิษตกค้างคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสด ของแปลงทดลองครั้งที่ 1

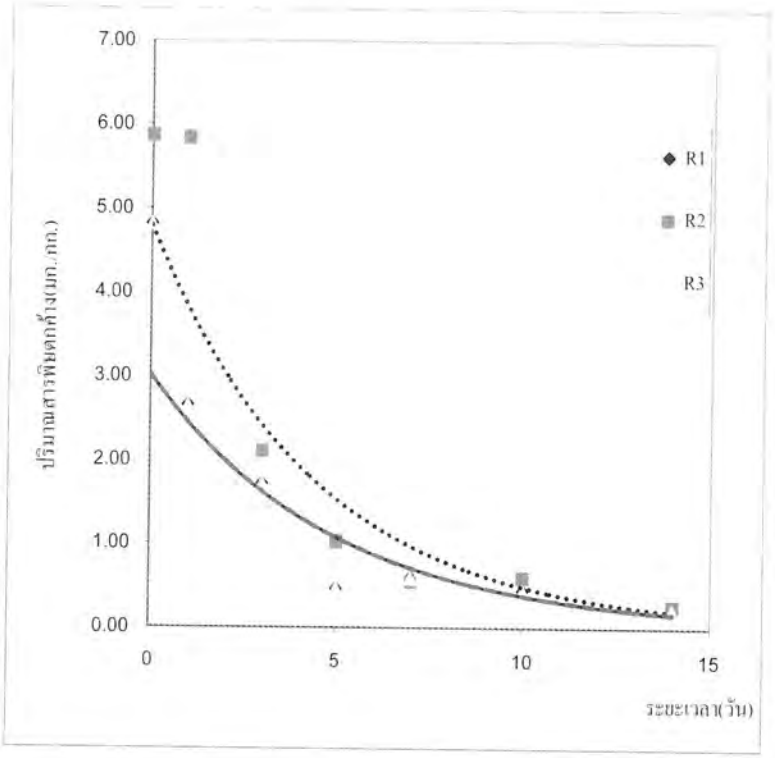
วัน	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ค่าสูงสุด
0	2.38	3.42	4.63	4.63
1	1.26	1.12	1.17	1.26
3	0.71	0.58	0.66	0.71
5	0.80	0.80	0.74	0.80
7	0.48	0.55	0.48	0.55
10	0.37	0.29	0.25	0.37
14	0.09	0.10	0.10	0.10

ตารางที่ 2. ปริมาณสารพิษตกค้างคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสด ของแปลงทดลองครั้งที่ 2

วัน	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ค่าสูงสุด
0	4.82	5.87	4.51	5.87
1	2.65	5.83	3.32	5.83
3	1.72	2.11	1.99	2.11
5	0.65	1.03	1.04	1.04
7	0.59	0.54	0.73	0.73
10	0.44	0.58	0.33	0.58
14	0.22	0.26	0.31	0.31



ภาพที่ 1. แสดงการสลายตัวของคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 ซ้ำ ของแปลงทดลองครั้งที่ 1



ภาพที่ 2. แสดงการสลายตัวของคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 ซ้ำ ของแปลงทดลองครั้งที่ 2

สรุปผลการทดลอง

คลอร์ไพริฟอส เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้กับถั่วเหลือง แต่กรณีถั่วเหลืองฝักสดเกษตรกรจะเก็บผลผลิตก่อนถั่วเหลือง ทำให้พบสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดเกินค่าMRLs แม้ว่าเกษตรกรจะใช้คลอร์ไพริฟอสกับถั่วเหลืองฝักสดตามคำแนะนำของฉลาก ดังนั้น การใช้คลอร์ไพริฟอสในถั่วเหลืองฝักสดควรเว้นระยะก่อนการเก็บเกี่ยวมากกว่า 14 วัน เพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่เป็นอุปสรรคในการส่งออก แต่จากการเก็บตัวอย่างถั่วเหลืองฝักสดจากแหล่งจำหน่ายจำนวน 20 ตัวอย่าง มาวิเคราะห์ไม่พบสารพิษตกค้างในทุกตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่าการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรไม่ก่อให้เกิดปัญหา จากผลการทดลองนี้ ทำให้ทราบระยะเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัย หรือ PHI ภายหลังการใช้คลอร์ไพริฟอส ในถั่วเหลืองฝักสด เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาทบทวนฉลากวัตถุอันตรายในโอกาสต่อไป

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ทำให้ทราบระยะเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัยหรือ PHI (Post Harvest Interval) เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาทบทวนฉลากวัตถุอันตรายในโอกาสต่อไป และนำข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการพิจารณากำหนดค่า Asean MRLs

เอกสารอ้างอิง

กองส่งเสริมพืชไร่นา. 2535. รายงานผลการดำเนินงานวันรณรงค์ ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภค และอุตสาหกรรมการส่งออก กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ. 86 น.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2535. เอกสารประกอบการฝึกอบรม การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

เอนก โชติญาณวงษ์ 2540. เอกสารวิชาการเรื่องถั่วเหลืองฝักสด. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร 107 น.

Andersson, A. and H.Palsheden.1991. Comparison of the efficiency of different GLC Multi-residue methods on crops containing pesticide residues. Fresenius' J.Anal. Chem. 339:365-367.

Anonymous. 1985. Multi-residues method for the determination of organophosphorus organochlorine pesticides and for synthetic pyrethroids. Deutsche gemeinschaft.(DFG). 24p. (published).

FAO. 1986. "guidelines on pesticide residue trials to provide data for the registration of pesticides and the establishment of maximum residue limits" Rome Italy. 40p.

FAO/WHO.2002. Draft and proposed draft maximum residue limits in foods and feeds at steps 7 and 4, Codex Alimentarius Commission.

Tomlin, C.D.S. 2001. The e-pesticide manual. 12ed. Version2.1 The british crop protection council. (CD-ROM)