วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างไดเมโทเอต (dimethoate) ในถั่วฝักยาว เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง ครั้งที่ 1 และ 2

Residue Trial of Dimethoate in Yardlong Bean to Establish Maximum Residue Limit (MRL)

ลักษมี เดชานุรักษ์นุกูล *ศศิมา มั่งนิมิตร์* *วิทยา บัวศรี*

กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร *สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร*

บทคัดย่อ

ศึกษาวิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของไดเมโทเอต (dimethoate) ในถั่วฝักยาว หลังการใช้สารพิษอย่างถูกต้องและเหมาะสม(GAP) โดยทำการทดลองแบบ supervised trial ตาม Codex Guideline รวม 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2553 ครั้งที่ 2 อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2553 พ่นวัตถุมีพิษไดเมโทเอต 40% w/v ปริมาณ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามอัตราแนะนำ ทุก 7 วัน รวม 4 ครั้ง สุ่มเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์สารพิษตกค้างในวันที่ 0 1 3 5 7 10 และ 14 วัน หลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างไดเมโทเอตในถั่วฝักยาวของการทดลองครั้งที่ 1 พบสารพิษตกค้าง 3.86, 2.12, 0.17, และ < 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การทดลองครั้งที่ 2 พบสารพิษตกค้าง 4.81, 1.93, 0.47, และ 0.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ระยะเวลา 0 1 3 และ 5 วัน ตามลำดับ ส่วนที่ระยะเวลาอื่นๆ ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง สำหรับแปลงควบคุมตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง ซึ่งวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่ใช้มีค่า LOQ เท่ากับ 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ค่า Thai MRL และ Codex MRL ของ dimethoate ในถั่วฝักยาว และ Common bean (pods and/or immature seeds) กำหนดให้มีสารพิษตกค้างเท่ากับ 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไดเมโทเอตมีการสลายตัวอย่างรวดเร็วและเปลี่ยนรูปเป็นโอเมโทเอต และ Codex ได้พิจารณายกเลิกค่า MRL ของ omethoate (FAO/WHO, 2011) ดังนั้นหลังการพ่นสาร dimethoate แล้ว 7 วัน จึงจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ปลอดภัยสำหรับการบริโภค จากการสุ่มเก็บตัวอย่างถั่วฝักยาวตามแหล่งผลิต และแหล่งจำหน่ายในจังหวัดต่างๆ จำนวน 46 ตัวอย่าง เพื่อนำมาตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง กลุ่ม Organophosphates Pyrethriods และ endosulfan ตรวจพบสารพิษตกค้างในถั่วฝักยาว จำนวน 11 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 23.91 โดยพบ dimethoate จำนวน 1 ตัวอย่าง ปริมาณ <0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม chlorpyrifos 6 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.01 - 0.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบเกินค่า Codex MRL (0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) 4 ตัวอย่าง ตรวจพบ EPN จำนวน 2 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.01 และ 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม dicrotophos จำนวน 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ diazinon 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

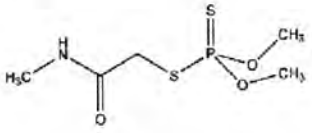
คำนำ

ปัจจุบันสถานการณ์การค้าโลกมีความเปลี่ยนแปลง เนื่องจากระเบียบการค้าโลกเริ่มมีความเข้มข้นขึ้น อีกทั้งตลาดต่างประเทศที่เป็นตลาดสำคัญของไทยนั้นเป็นประเทศพัฒนาแล้ว ประชากรส่วนใหญ่มีความต้องการสินค้าที่ต้องมีทั้งคุณภาพมาตรฐาน และความปลอดภัย จึงมีการกำหนดบังคับใช้กฎ ระเบียบต่างๆ ที่เป็นเงื่อนไขสำคัญในการค้าสินค้าอาหารมากขึ้น ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ปัญหาหลักสำคัญที่เกิดขึ้นในเรื่องของความปลอดภัยในอาหาร จึงมีที่มาจากสารเคมีที่ใช้ในทางการเกษตร การที่มีสารพิษตกค้างอยู่ในผลิตผลทางการเกษตรในปริมาณสูง ทำให้เกิดปัญหาเมื่อสินค้าเกษตรต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผัก ผลไม้ ที่ส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ เมื่อประเทศผู้นำเข้าซึ่งมีระบบตรวจสอบสารพิษตกค้างเข้มงวด ตรวจพบชนิดสารพิษและปริมาณที่เกินค่ากำหนดสากล ผลผลิตเกษตรต่าง ๆ ดังกล่าว จึงถูกปฏิเสธการนำเข้าบ่อยครั้ง ทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ และเสียชื่อเสียงของประเทศเป็นอย่างมาก นอกจากนี้หากผลผลิตประเภทเดียวกันนั้นถูกบริโภคภายในประเทศก็จะเกิดอันตรายแก่สุขภาพของประชากรในประเทศเช่นเดียวกัน

การกำหนดค่ามาตรฐานเกี่ยวกับปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างที่ยอมรับให้มีได้ในผลิตผลเกษตร (Maximum Residue Limits - MRLs) วัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นหลักในการปฏิบัติให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค และช่วยให้การดำเนินธุรกิจเป็นไปอย่างราบรื่น โดยมีมาตรฐานที่กำหนดขึ้นมานี้เป็นสิ่งที่ช่วยในการตัดสินใจ ตามปกติการกำหนดค่า MRLs ดำเนินการโดยคณะกรรมการร่วมของ Codex ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจากองค์การอาหารและเกษตร (FAO) ร่วมกับองค์การอนามัยโลก (WHO) ค่าที่กำหนดขึ้นมาจะส่งให้ประเทศสมาชิกพิจารณาว่าเหมาะสมหรือไม่ และสามารถต่อรองได้ถ้ามีข้อมูลที่เหมาะสม ค่า MRLs นี้มีที่มาจากองค์ประกอบหลายประการ ส่วนหนึ่งมาจากการศึกษาทางพิษวิทยากับสัตว์ทดลองได้ค่าปริมาณที่สามารถรับสารเข้าสู่ร่างกาย แล้วไม่เกิดอันตรายหรือเกิดผลข้างเคียงที่ผิดปกติ เรียกค่านี้ว่า allowable daily intake : ADI เมื่อได้ค่าทางพิษวิทยาแล้วจะต้องทำการศึกษาในแปลงทดลอง (experimental field trial) ปลูกพืชโดยใช้สารเคมีตามคำแนะนำภายใต้การปฏิบัติการทางการเกษตรที่ถูกต้องและเหมาะสม (Good Agricultural Practice:GAP) แล้วตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างภายหลังการเก็บเกี่ยว ค่าปริมาณสารพิษตกค้างภายหลังการเก็บเกี่ยวจะถูกเสนอให้เป็น proposed MRL ซึ่งจะเหมาะสมหรือไม่ จะต้องตรวจสอบโดยการศึกษาทางพิษวิทยาร่วมกับข้อมูลการบริโภคอาหาร (Food Consumption Data) ถ้าพิจารณาได้ว่าปริมาณสารที่รับเข้าไปน้อยกว่าค่า ADI ถือว่าปลอดภัยและการใช้สารนั้นเหมาะสม ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวตามการทดลองนั้นถูกต้องสามารถนำไปแนะนำและกำหนดในฉลากเป็นคำแนะนำที่ถูกต้อง (FAO, 1990)

ประเทศพัฒนาแล้วจะมีข้อมูลในเรื่องนี้อย่างครบถ้วน สามารถใช้ในการตัดสินใจกำหนดมาตรฐานสารพิษตกค้างได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้เป็นตัวกำหนดในสินค้านำเข้าจากประเทศอื่นด้วย ประเทศไทยเองจำเป็นต้องศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผล เพื่อใช้กำหนดค่า MRLs ในประเทศ และเพื่อประโยชน์ในการต่อรองทางด้านการค้า ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามมาตรฐานที่ประเทศอื่นกำหนดได้โดยไม่เสียประโยชน์

ถั่วฝักยาว เป็นพืชที่ได้รับการแจ้งเตือนตรวจพบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกินค่าตกค้างสูงสุด (MRL) ที่กำหนดจากสหภาพยุโรปผ่านระบบ Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) สารตกค้างที่ตรวจพบบ่อย คือ dimethoate, omethoate และ dicrotophos สหภาพยุโรปจึงได้ประกาศระเบียบ Regulation No 669/2009 เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2552 เพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบสินค้าจากไทย จำนวน 3 รายการ คือ ถั่วฝักยาว ผักในตระกูลมะเขือ และผักในตระกูลกะหล่ำ ถูกสุ่มตรวจสอบสารตกค้าง ณ ด่านนำเข้า 50% ของปริมาณสินค้า มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 25 มกราคม 2553 (กลุ่มงานมาตรการ SPS สำนักมาตรการทางการค้า, 2553)



ไดเมทโทเอต (dimethoate) จัดเป็นวัตถุมีพิษในกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสซนิด ถูกตัวตายและดูดซึมโดยมีผลในการยับยั้งการทำงานของ enzyme acetylcholinesterase ใช้ในการป้องกันกำจัด เพลี้ย แมลงวัน และหนอน ในพืชผักและผลไม้ น้ำหนักโมเลกุล 229.3 ค่า ADI 0.01 mg/kg/day การสลายตัวในพืชจะเปลี่ยนรูปเป็น omethoate (น้ำหนักโมเลกุล 213.2) มีกลไกการทำงานทางชีวเคมีเช่นเดียวกับ dimethoate แต่มีค่าความเป็นพิษสูงกว่า (EFSA, 2010) คำแนะนำในฉลากให้ใช้ไดเมทโทเอต 40% W/V EC เพื่อป้องกันกำจัด เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น และหนอนแมลงวันเจาะโคนกล้าถั่วในถั่วฝักยาวปริมาณ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีระยะเวลาหลังจากใช้ครั้งสุดท้ายถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต (pre harvest interval:PHI) เท่ากับ 14 วัน

dimethoate มีการสลายตัวอย่างรวดเร็วในพืช เป็น omethoate ซึ่งเป็น primary methabolite ของ dimethoate ที่มีความเป็นพิษมากที่สุด ส่วนสาร metabolites อื่นๆ ได้แก่ Odesmethyl omethoate carboxylic acid (XX), O-desmethyl iso-dimethoate (XII) และ dimethoate carboxylic acid (III) มีความสามารถน้อยในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ cholinesterase การกำหนดค่าสารพิษตกค้างให้แยกระหว่าง dimethoate และ omethoate (EFSA, 2010)

ในปัจจุบันถั่วฝักยาวมีการปลูกเพื่อบริโภคสดภายในประเทศและส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ อีกทั้งยังพบปัญหาเรื่องสารพิษตกค้าง การศึกษาการสลายตัวของไดเมทโทเอตในถั่วฝักยาว จึงเป็นการศึกษาเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการประกอบการพิจารณาการกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL) จากการใช้วัตถุมีพิษอย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐานของ Codex เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค เป็นข้อมูลในการแนะนำการใช้วัตถุมีพิษที่ถูกต้องและปลอดภัยแก่เกษตรกร ในการแก้ปัญหาการปนเปื้อนของวัตถุมีพิษการเกษตรในผลผลิต ใช้ในการต่อรองและรักษาผลประโยชน์ในการค้าขายสินค้าเกษตร

วิธีดำเนินการ

1. การทำแปลงทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Supervised Trial มี 4 ซ้ำ (replication) และ 6 กรรมวิธี คือ ระยะเวลาของการเก็บตัวอย่างที่ 0 1 3 5 7 10 และ 15 วัน หลังการพ่นวัตถุมีพิษครั้งสุดท้าย แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลองย่อย (Experiments) ได้แก่ แปลงควบคุม(พ่นด้วยน้ำเปล่า) และแปลงที่ใช้

ไดเมทโทเอต 40% w/v อัตราแนะนำ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยใช้น้ำ 120 ลิตรต่อไร่ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) ใช้เครื่องพ่นแบบเครื่องยนต์สะพายหลัง พ่นวัตถุมีพิษไดเมทโทเอตทุก 7 วัน รวม 4 ครั้ง สุ่มเก็บตัวอย่างถั่วฝักยาวมาวิเคราะห์สารพิษตกค้างไดเมทโทเอต ตามระยะเวลา 0 1 3 5 7 10 และ 14 วัน หลังการใช้วัตถุมีพิษครั้งสุดท้าย น้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 2 กิโลกรัม (FAO, 1990)

2 ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

2.1 การหาประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์

ทำการทดลองที่ความเข้มข้น 0.05 0.1 และ 0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รวม 3 ความเข้มข้น ทำการทดลองความเข้มข้นละ 7 ซ้ำ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Chromatograph (GC-FPD) ค่า %recovery อยู่ในช่วง 92-112 93-100 และ 88-92 ตามลำดับ โดยมีค่าปริมาณสารพิษตกค้างต่ำสุดที่ตรวจวิเคราะห์ได้ (limit of quantitation: LOQ) ของวิธีการนี้ เท่ากับ 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

2.2 การสกัดและวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง

สกัดตัวอย่างและขจัดสิ่งปนเปื้อน ตามวิธีวิเคราะห์ QuEChERS (Anastassiades, *et al.*, 2003) ดังนี้

1) ชั่งตัวอย่างถั่วฝักยาว ตัวอย่างละ 10 กรัม ใส่ centrifuge tubes ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมสารละลาย 0.1% acetic acid ใน acetonitile ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปิดฝาแล้วเขย่าด้วย vortex mixer ที่ระดับความเร็วรอบสูงสุด นาน 1 นาที เติม magnesium sulfate 4.0 กรัม และ sodium chloride 1.0 กรัม ปิดฝาแล้ว เขย่าด้วย vortex นาน 1 นาที นำไป centrifuge ที่ความเร็วรอบ 5,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที

2) การขจัดสิ่งปนเปื้อน (Dispersive-SPE Cleanup) ดูดสารละลายของตัวอย่าง ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ใน microcentrifuge tube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร ที่ใส่ PSA 25 มิลลิกรัม และ magnesium sulfate 150 มิลลิกรัม ไว้แล้ว เขย่าให้เข้ากันด้วย vortex ที่ระดับความเร็วรอบสูงสุด นาน 30 วินาที นำไป centrifuge ที่ระดับความเร็วรอบ 6,000 รอบต่อนาที นาน 1 นาที ดูดสารละลายส่วนบนของตัวอย่างใส่ GC-vial จากนั้นนำไปตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของไดเมทโทเอต

2.3 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างด้วยเครื่อง Gas Chromatograph (GC-FCD)

เครื่อง Gas Chromatograph ซึ่งมีหัวตรวจวัดชนิด Flame Photometric Detector : FPD ยี่ห้อ Agilent รุ่น 6890 คอลัมน์ที่ใช้ capillary column DB-1701P ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 0.25 มิลลิเมตร ความยาว 30 เมตร ความหนาของฟิล์ม liquid phase ที่ใช้เคลือบในคอลัมน์ 0.25 ไมโครเมตร มีสภาวะการใช้งานดังนี้

- Temperature: Injector 250 °C Carrier gas: Helium
- Splitless mode Constant flow 1.9 ml/min, Inject volume: 1 µl
- Oven temperature program

  100 °C(1 min) 15 °C/min → 180 °C(5 min) 23 °C/min → 250 °C(5 min)
- Detector 250 °C, H_2 flow 150 ml/min, Air flow 110 ml/min, N_2 flow 60 ml/min
- ระยะเวลาในการตรวจวิเคราะห์ต่อตัวอย่าง (Run time) 19.38 นาที

ระยะเวลา 1. ทดลองครั้งที่ 1 มกราคม – กุมภาพันธ์ 2553
2. ทดลองครั้งที่ 2 กุมภาพันธ์ – มีนาคม 2553

สถานที่ดำเนินการ 1. การทดลองครั้งที่ 1 อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี
2. การทดลองครั้งที่ 2 อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการศึกษาการสลายตัวของไดเมโทเอตในถั่วฝักยาวของการทดลองครั้งที่ 1 ตรวจไม่พบสารพิษตกค้างไดเมโทเอตและโอเมโทเอตในแปลงควบคุม ตรวจพบสารพิษตกค้างไดเมโทเอต ปริมาณ 3.86 2.12 0.17 และ < 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจพบสารพิษตกค้างโอเมโทเอต ปริมาณ 0.12 0.17 0.10 และ 0.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในแปลงที่พ่นตามอัตราแนะนำ ที่ระยะเวลา 0 1 3 และ 5 วัน ตามลำดับ หลังการใช้สารครั้งสุดท้าย การทดลองครั้งที่ 2 พบสารพิษตกค้างไดเมโทเอต 4.81 1.93 0.47 และ 0.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจพบสารพิษตกค้างโอเมโทเอต ปริมาณ 0.19 0.63 0.46 และ 0.32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ระยะเวลา 0 1 3 และ 5 วัน ตามลำดับ ส่วนที่ระยะเวลาอื่นๆตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง (ตารางที่1) เมื่อดูค่าปริมาณสารพิษตกค้างจากทั้ง 2 การทดลองพบว่า ที่ระยะเวลา 14 วันหลังการพ่นวัตถุมีพิษตรวจไม่พบปริมาณสารพิษตกค้างของไดเมโทเอตและโอเมโทเอต ซึ่งตามคำแนะนำในฉลากให้เก็บเกี่ยวได้ที่ระยะ 14 วันหลังการใช้สารไดเมโทเอตครั้งสุดท้าย จากผลการทดลองพบว่าที่ระยะ 3 วันหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย จะมีปริมาณสารพิษตกค้างไดเมโทเอตในถั่วฝักยาวของทั้ง 2 การทดลองเท่ากับ 0.17 และ 0.47 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งน้อยกว่าค่า Codex MRL และ MRL ของประเทศไทย ที่กำหนดให้มีสารพิษตกค้างของไดเมโทเอตในถั่วฝักยาวเท่ากับ 1.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2552) จากการทดลองทั้ง 2 การทดลอง พบว่า ไดเมโทเอต มีการสลายตัวอย่างรวดเร็วและเปลี่ยนรูปเป็น โอเมโทเอต ซึ่งเป็น primary methabolite ของ ไดเมโทเอต ที่มีความเป็นพิษมากที่สุด (EFSA, 2010) ตั้งแต่ 0 วัน และเพิ่มสูงสุดใน 1 วันหลังการพ่นสาร จากนั้นค่อยๆลดลงจนตรวจไม่พบที่ 7 วัน หลังการใช้สารครั้งสุดท้าย Codex ได้พิจารณายกเลิกค่า MRL ของ omethoate (FAO/WHO, 2011)

สุ่มเก็บตัวอย่างถั่วฝักยาวตามแหล่งผลิต และแหล่งจำหน่ายในจังหวัดนครนายก ปทุมธานี ราชบุรี นครปฐม สมุทรสงคราม ปราจีนบุรี ชลบุรี ขอนแก่น นครราชสีมา ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี นนทบุรี และกรุงเทพมหานคร จำนวน 46 ตัวอย่าง เพื่อนำมาตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง กลุ่ม Organophosphates Pyrethriods และ endosulfan ตรวจพบสารพิษตกค้างในถั่วฝักยาว จำนวน 11 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 23.91 พบ dimethoate จำนวน 1 ตัวอย่าง ปริมาณ <0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม chlorpyrifos 6 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.01 - 0.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบเกินค่าปลอดภัย Codex MRL (0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) 4 ตัวอย่าง ตรวจพบ EPN จำนวน 2 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.01 และ 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม dicrotophos จำนวน 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ diazinon 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งวัตถุมีพิษทั้ง 2 ชนิดไม่มีการกำหนดค่า Codex MRL ในถั่วฝักยาว (ตารางที่2)

ตารางที่ 1. ปริมาณสารพิษตกค้างของไดเมโทเอตและโอเมโทเอตในถั่วฝักยาวที่ระยะเวลาต่างๆ ภายหลังการใช้วัตถุมีพิษ

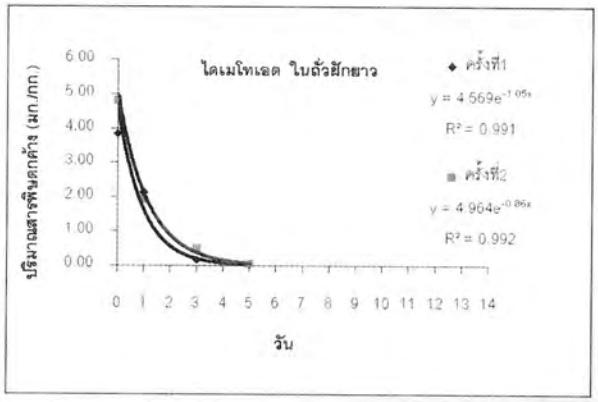
ระยะเวลาเก็บตัวอย่างหลังการใช้วัตถุมีพิษ (วัน)	ปริมาณสารพิษตกค้าง (มก./กก.)				
	แปลงควบคุม	แปลงอัตราแนะนำ (40 มล./น้ำ 20 ลิตร)			
		การทดลองครั้งที่1		การทดลองครั้งที่2	
		ไดเมโทเอต (dimethoate)	โอเมโทเอต (omethoate)	ไดเมโทเอต (dimethoate)	โอเมโทเอต (omethoate)
0[1/]	ND[2/]	3.86	0.12	4.81	0.19
1	ND	2.12	0.17	1.93	0.63
3	ND	0.17	0.10	0.47	0.46
5	ND	< 0.05	0.03	0.06	0.32
7	ND	ND	ND	ND	ND
10	ND	ND	ND	ND	ND
15	ND	ND	ND	ND	ND

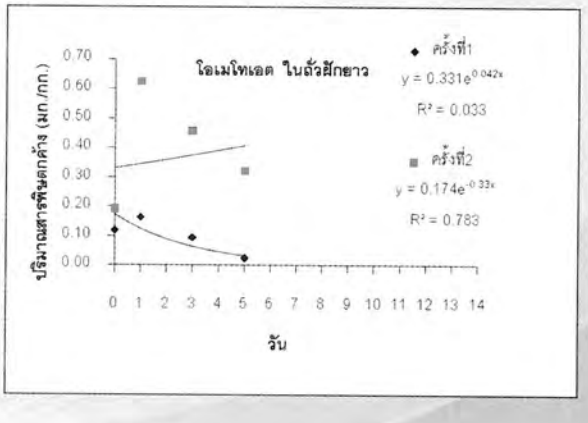
หมายเหตุ

0[1/] หมายถึง 2 ชั่วโมงหลังการพ่นวัตถุมีพิษครั้งสุดท้าย

ND[2/] หมายถึง Not Detected

Limit of quantification: (LOQ) : dimethoate และ omethoate มีค่า 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม





ภาพที่1. และ 2. แนวโน้มการสลายตัวของไดเมโทเอตและโอเมทเอตในถั่วฝักยาว การทดลองครั้งที่ 1 และ 2

ตารางที่ 2. สารพิษตกค้างของวัตถุมีพิษที่ตรวจพบในถั่วฝักยาว จากแหล่งผลิตและแหล่งจำหน่าย จำนวน 46 ตัวอย่าง

ชนิดวัตถุมีพิษ	ปริมาณ (มก./กก.)	จำนวนที่พบ	จำนวนที่เกินค่าMRL	ค่า Codex MRLs (มก./กก.)
chlorpyrifos	0.01-0.14	6	4	0.01
EPN	0.01-0.02	2	-	-
dicrotophos	0.02	1	-	-
dimethoate	< 0.05	1	-	1.0
diazinon	0.02	1	-	0.2

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองโดยการฉีดพ่นวัตถุมีพิษไดเมทโทเอต (40%W/V EC) ตามอัตราแนะนำ (40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร) ทุก 7 วัน รวม 4 ครั้ง เมื่อนำข้อมูลการทดลองมาเปรียบเทียบกับค่า Codex MRL และ MRL ของประเทศไทย พบว่าที่ระยะ 3 วันหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย จะมีปริมาณสารพิษตกค้างไดเมทโทเอตในถั่วฝักยาวต่ำกว่าค่า MRL ที่กำหนด แต่เนื่องจากไดเมทโทเอตมีการสลายตัวอย่างรวดเร็วและเปลี่ยนรูปเป็นโอเมทโทเอต และ Codex ได้พิจารณายกเลิกค่า MRL ของ omethoate (FAO/WHO, 2011) ที่ระยะเวลา 7 วันจะตรวจไม่พบโอเมทโทเอต เพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคและลดปัญหาสารพิษตกค้างสำหรับการส่งออกควรเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังการใช้ 7 วัน และเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนและแน่นอนมากขึ้นจะต้องนำข้อมูลการทดลองในครั้งที่ 3 และ 4 มาพิจารณา เปรียบเทียบผลการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 เพื่อใช้ในการกำหนดค่า National MRL Asean MRL และ Codex MRL ต่อไป

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างถั่วฝักยาวตามแหล่งผลิต และแหล่งจำหน่ายในจังหวัดต่างๆ วัตถุมีพิษที่ตรวจพบมากที่สุด คือ chlorpyrifos และพบเกินค่า Codex MRL จำนวน 4 ตัวอย่าง สำหรับวัตถุมีพิษ dimethoate พบเพียง 1 ตัวอย่าง และยังตรวจพบวัตถุมีพิษชนิดอื่นๆ ในถั่วฝักยาวได้แก่ EPN dicrotophos และ diazinon ข้อมูลของสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร มีเพียงวัตถุมีพิษ dimethoate เพียงชนิดเดียวที่ขึ้นทะเบียนให้ใช้ในถั่วฝักยาว สำหรับวัตถุมีพิษ chlorpyrifos ได้รับการขึ้นทะเบียนในพืช ได้แก่ กล้วย ส้มเขียวหวาน ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว มันเทศ ข้าวเปลือก นุ่น ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว นุ่น และข้าวเปลือกเฉพาะที่ใช้ทำพันธุ์ วัตถุมีพิษ EPN ขึ้นทะเบียนใช้ในฝ้ายและข้าวโพด วัตถุมีพิษ dicrotophos ขึ้นทะเบียนใช้ในผักกวางตุ้งและผักกาดหัว วัตถุมีพิษ diazinon ขึ้นทะเบียนใช้ในฝ้าย พืชตระกูลกะหล่ำ ข้าวโพด และข้าวฟ่าง ดังนั้นการเกิดปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างในพืชดังกล่าวภายหลังการใช้ เกิดเนื่องจากคุณสมบัติของสารที่สลายตัวได้เร็วช้าแตกต่างกัน การที่เกษตรกรผู้ใช้ขาดความรู้เกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้อย่างถูกต้องตาม GAP การไม่ปฏิบัติตามฉลากที่ให้รายละเอียดที่ระบุให้ใช้กับพืชชนิดใดและจะต้องทิ้งระยะเวลาก่อนการเก็บเกี่ยวให้เหมาะสม จึงส่งผลให้มีการตรวจพบสารพิษตกค้างในพืชอาหารในปริมาณสูง เนื่องจากพืชอาหารเป็นสินค้าที่ผู้บริโภคนำไปใช้บริโภคโดยตรง หากเกิดปัญหาในเรื่องความปลอดภัย ก็จะส่งผลต่อร่างกายผู้บริโภคโดยตรงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

การนำไปใช้ประโยชน์

1. นำข้อมูลการทดลองไปใช้ในการประกอบการพิจารณาการกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL) ของประเทศไทย และกลุ่มประเทศอาเซียน (ASEAN MRL) และใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาจัดตั้งค่า Codex เพื่อให้สินค้าเกษตรของไทยสามารถส่งไปขายต่างประเทศได้มากขึ้น

2. เป็นข้อมูลในการแนะนำการใช้วัตถุมีพิษที่ถูกต้องและปลอดภัยแก่เกษตรกร เพื่อลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลิตผลการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

3. นำข้อมูลด้านสารพิษตกค้างไปใช้ในการแก้ปัญหาการปนเปื้อนของวัตถุมีพิษการเกษตรในผลิตผลการเกษตรเพื่อประโยชน์ในการต่อรองสินค้าเกษตรส่งออก และช่วยลดอุปสรรคจากการกีดกันทางการค้า

4. นำข้อมูลไปใช้ประกอบการพิจารณาทบทวนฉลากวัตถุอันตราย ในการยกเลิกการใช้วัตถุมีพิษหรือแก้ไขฉลากคำแนะนำ เพื่อให้เกษตรกรได้ใช้ผลิตภัณฑ์วัตถุมีพิษที่มีคุณภาพเหมาะสมและปลอดภัย

5. ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตัวอย่างจากแหล่งผลิตและแหล่งจำหน่าย จะเป็นข้อมูลพื้นฐานทำให้ทราบถึงสถานการณ์สารพิษตกค้างในผลิตผลการเกษตรและคุณภาพของผลิตผลเพื่อเป็นข้อมูลในการคุ้มครองผู้บริโภค

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. เอกสารวิชาการ คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร,กรุงเทพฯ.

กลุ่มงานมาตรการ SPS สำนักมาตรการทางการค้า (23 กันยายน 2553). http://www.dft.moc.go.th/the_files/$$11/level4/food_safety2.htm

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ค่า MRL สารพิษตกค้างของประเทศไทย (17 พฤศจิกายน 2552) http://www.acfs.go.th/showMRL.php?Product=0&Residue=14&out_style=by+Commodity

Anastassiades,M., Lehotay, S.J., Stajnbaher, D., and Schenck, F.J. 2003. Fast and Easy Multiresidue Method Employing Acetonitrile Extraction/Partitioning "Dispersive Solid-Phase Extraction" for the Determination of Pesticide Residues in Produce. J. AOAC Int. 86, 412-431.

EFSA (European Food Safety Authority), 2010 Reasoned opinion of EFSA on the Modification of the existing MRLs for dimethoate in various crops, *EFSA Journal* 2010; 8(3):1528.

FAO, 1990. Guideline on producing pesticide residue data from supervised trial. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

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

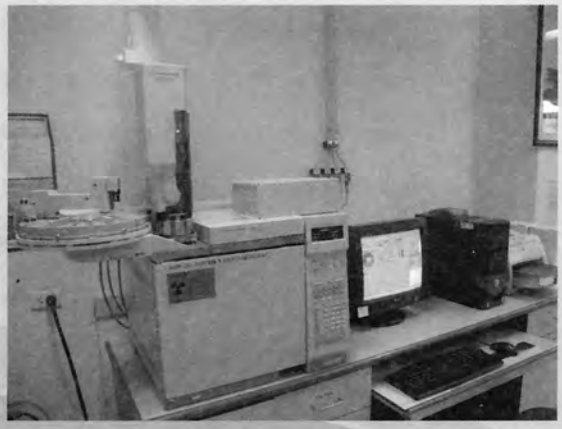
ภาพที่ 3. เตรียมวัตถุมีพิษสำหรับการพ่นสาร ในแปลงทดลอง

ภาพที่ 4. พ่นวัตถุมีพิษในแปลงทดลอง

ภาพที่ 5. หนอนเจาะฝักถั่ว

ภาพที่ 6. สุ่มเก็บตัวอย่างในแปลงทดลอง หลังการพ่นสาร

ภาพที่ 7. เตรียมตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 8. ตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างด้วยเครื่อง GC