

รายงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

ปีงบประมาณ 2555

1. แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
2. โครงการวิจัย การศึกษาความรุนแรงของผลกระทบและการเฝ้าระวังสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษร้ายแรงหรือมีความคงทนในสภาพแวดล้อม

กิจกรรมที่ 2 : การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผักผลไม้

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผักจากแหล่งจำหน่าย

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)

สำรวจสารพิษตกค้างในผักตระกูลมะเขือ

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)

Pesticide Residues in Aubergine, Brinjal, Eggplant and Tomato

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	ยงยุทธ ไม้แก้ว	สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	วนิดา สุขประเสริฐ	สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	วีระสิงห์ แสงวรรณ	สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางประภัสสรฯ พิมพ์พันธุ์	สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

5. บทคัดย่อ

สุ่มตัวอย่างพืชตระกูลมะเขือ 15 ชนิด ได้แก่ มะเขือเปราะ มะเขือเปราะเหลือง มะเขือเปราะม่วง มะเขือเปราะลาย มะเขือเปราะขาว มะเขือเหลือง มะเขือไข่ มะเขือขาว มะเขือพวง มะเขือยาวม่วง มะเขือยาว มะเขือลาย มะเขือเทศท้อ มะเขือเทศราชินี และมะเขือเทศสีดา จากแหล่งจำหน่ายต่างๆ ของประเทศ รวม 37 จังหวัด จำนวนทั้งสิ้น 325 ตัวอย่าง นำมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมท และไพรีทรอยด์ ด้วยเทคนิคทางโครมาโตกราฟี โดยใช้ GC-ECD-FPD-NPD, HPLC Post Column Derivatization และ GC-MS ผลปรากฏว่า ตรวจพบสารพิษตกค้าง 110 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.8 พืชที่พบสารพิษตกค้างบ่อยที่สุดคือ มะเขือยาว จำนวน 21 ตัวอย่าง รองลงไปคือ มะเขือเปราะ มะเขือเทศ และมะเขือพวง (19, 12 และ 12 ตัวอย่าง ตามลำดับ) สารพิษตกค้างที่ตรวจพบรวม 10 ชนิด พบสาร cypermethrin บ่อยครั้งที่สุดถึงร้อยละ 25.5 ของจำนวนตัวอย่างพืชตระกูลมะเขือทั้งหมดที่ทำการสำรวจ แต่พบในปริมาณต่ำที่ระดับ 0.01 – 0.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สารอื่นๆที่ตรวจพบได้แก่ chlorpyrifos ethion profenofos EPN triazophos bifenthrin dimethoate l-cyhalothrin และ prothiophos ตัวอย่างที่พบสารพิษตกค้างสูงสุดคือ มะเขือม่วง พบ

สารพิษตกค้าง dimethoate ที่ระดับ 3.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อย่างไรก็ตามในภาพรวมของปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในพืชตระกูลมะเขือมีปริมาณต่ำและยังอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย การผลิตมะเขือชนิดหลัก ได้แก่ มะเขือเปราะ มะเขือเทศ และมะเขือยาว แม้มีการพบสารพิษตกค้างประมาณร้อยละ 50 แต่ยังคงพบในปริมาณที่อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย

6. คำนำ

พืชตระกูลมะเขือเป็นพืชที่นิยมบริโภคในประเทศ เป็นพืชที่ปลูกง่าย เจริญเติบโตและให้ผลตอบแทนเร็ว และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นาน เป็นพืชผักเศรษฐกิจและสามารถส่งออกได้ พืชหลักในตระกูลมะเขือ ได้แก่ มะเขือเทศ มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือม่วง และมะเขือพวง มะเขือเป็นพืชที่มีศัตรูที่สำคัญคือ เพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi*) หนอนเจาะผลมะเขือ (*Leucinodes orbonalis*) และเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttula*) กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา (2553) แนะนำให้ใช้สารเคมีกำจัดแมลงหลายชนิด ได้แก่ อิมิดาโคลพริด ฟิโพรนิล คาร์โบซัลแฟน เบนฟูราคาร์บ เฟนโทรพาทริน โพรไทโอพอส เบตาไซฟลูทริน ซีตาไซเพอร์เมทริน ไทโอดาคารบ ฟลูไซโคลซูรอน และไซเพอร์เมทรินผสมพอสซาโลน โดยต้องทิ้งระยะเวลาเก็บเกี่ยวแตกต่างกันไปตั้งแต่ 7–28 วัน สำหรับโรคพืชตระกูลมะเขือมีหลายชนิด เช่น โรคผลเน่าแห้งสีดำหรือปลายผลดำ โรคใบแห้งหรือใบจุด โรคราแป้ง สามารถป้องกันกำจัดโดยใส่ปูนขาวรองก้นหลุมก่อนปลูก ใช้กำมะถันผง เบนโนมิล หรือคาร์เบนดาซิมเพื่อป้องกันและกำจัดโรคดังกล่าวได้

Sharma and et. al. (2010) กล่าวว่า สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมีความคงทนในสิ่งแวดล้อมต่ำและสามารถกำจัดศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกษตรกรจึงนิยมใช้สารกลุ่มนี้กันอย่างกว้างขวางในผักและผลไม้ เมื่อมีการใช้สารเคมีกันอย่างแพร่หลายและต่อเนื่อง ย่อมส่งผลให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างตามมา Iqbal and et. al. (2009) ได้รายงานผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชตระกูลมะเขือที่สำรวจจากแหล่งจำหน่ายต่างๆ ในประเทศปากีสถานเมื่อปี ค.ศ. 2006 ที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิคทาง HPTLC สารพิษตกค้างที่พบบ่อยจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ อิมิดาโคลพริด โพรพาไจด์ เอ็นโดซัลแฟน ไดเมโทเอต เมโทไฮโอคาร์บ คลอร์มีควอท และ ไพริเมทาธาโนล สารพิษตกค้างที่พบปริมาณสูง ได้แก่ อิมิดาโคลพริด คาร์โบฟูราน และคลอร์ไพริฟอส สูงสุดที่ระดับ 0.028, 0.034 และ 0.060 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่ต่ำกว่าค่า MRL ยกเว้นตัวอย่างที่พบสารพิษตกค้างคลอร์ไพริฟอส เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้เท่ากับ 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ต้องมีการควบคุมดูแลให้ดีกว่านี้เพราะพบว่าการสำรวจสารพิษตกค้างในปี ค.ศ. 2006 สูงกว่าปี ค.ศ. 2003 เกือบเท่าตัว Lu (2011) ได้วิจัยเกี่ยวกับมะเขือยาว (*Solanum melongena* L.) ซึ่งเป็นพืชผักที่นิยมปลูกกันมากในประเทศฟิลิปปินส์ สารเคมีที่นิยมใช้มีหลายชนิด และที่นิยมกันมาก ได้แก่ chlorantraniliprole, malathion, cypermethrin และ chlorpyrifos และในรายงานของ Lu (2012) ที่ได้ศึกษาสารพิษตกค้างในมะเขือจากแหล่งผลิตใหญ่ของประเทศฟิลิปปินส์ โดยใช้เทคนิคทางแก๊สโครมาโตกราฟี ร้อยละ 40 ของตัวอย่าง ตรวจพบสารพิษตกค้างไซเพอร์เมทรินและคลอร์ไพริฟอส แม้จะมีการใช้สารอื่นอีกหลายชนิดเช่น มาลาไรออน และ คลอ

แรนทรานิลิโพล แต่ตรวจไม่พบ นอกจากสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตแล้ว Osman and et. al. (2010) ตรวจพบสารพิษตกค้างชนิดคาร์บาริล ซึ่งเป็นสารที่นิยมใช้กันมาก ในปริมาณสูงที่สุดในมะเขือที่สุ่มจากตลาดใน Al-Qassim ในประเทศซาอุดีอาระเบีย ที่ระดับ 1.917 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนในประเทศไทยมีการใช้สารเคมีในการผลิตมะเขือหลายชนิด พินดา และคณะ (2554) ได้ทดลองพ่นสารคาร์โบซัลแฟนบนมะเขือยาว 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน แล้วเก็บผลมะเขือยาวมาตรวจสารพิษตกค้างพบคาร์โบซัลแฟนตกค้างสูงสุดในปริมาณ 0.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่วันแรกของการพ่นสารครั้งสุดท้าย และพบปริมาณลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 2, 5 และ 7 วัน พบในปริมาณ 0.07, 0.04 และ 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในระหว่างนี้ก็ตรวจพบสารพิษตกค้างคาร์โบฟูรานซึ่งเป็นเมตาโบไลต์ของคาร์โบซัลแฟนด้วย แต่พบในปริมาณต่ำในช่วง 0.01–0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเท่านั้น มาตรฐานสารพืตกค้างของไทยกำหนดให้มีคาร์โบซัลแฟนและคาร์โบฟูรานในพืชตระกูลมะเขือได้ไม่เกิน 0.5 และ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

7. วิธีดำเนินการ

7.1 สารเคมีและอุปกรณ์ :

- 7.1.1 วัสดุอันตรายทางการเกษตรรวม 43 ชนิด ได้แก่ กลุ่มออร์กาโนคลอรีน 3 ชนิด กลุ่มไพรีทรอยด์ 7 ชนิด กลุ่มคาร์บาเมต 8 ชนิด และกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 25 ชนิด
- 7.1.2 อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างผักตระกูลมะเขือ
- 7.1.3 เครื่องแก้วและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัดและการเตรียมสารมาตรฐาน
- 7.1.4 สารเคมีชนิดต่างๆ ได้แก่ acetone, dichloromethane, n-hexane, ethyl acetate, acetonitrile, methanol, sodium sulfate anhydrous ชนิด analytical และ pesticide residue grade
- 7.1.5 สารเคมีสำหรับทำ derivatization สำหรับวิเคราะห์ด้วย HPLC-Post column derivatization
- 7.1.6 เครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องชั่ง, Homogenizer, rotary vacuum evaporator, nitrogen evaporator
- 7.1.7 เครื่องมือวิเคราะห์ชนิด GC-FPD, ECD, NPD, HPLC- Post column derivatization และ GC-MSD (Mass Selective Detector)

7.2 วิธีการ : สุ่มตัวอย่างจากแหล่งจำหน่ายต่างๆ จาก 37 จังหวัด รวมทั้งหมด 325 ตัวอย่าง (เป้าหมาย 200 ตัวอย่าง) เป็นพืชตระกูลมะเขือ 15 ชนิด ได้แก่ มะเขือเปราะ มะเขือเปราะเหลือง มะเขือเปราะม่วง มะเขือเปราะลาย มะเขือเปราะขาว มะเขือเหลือง มะเขือไข่ มะเขือขาว มะเขือพวง มะเขือยาวม่วง มะเขือยาว มะเขือลาย มะเขือเทศห่อ มะเขือเทศราชินี และมะเขือเทศสีดา นำมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมต และไพรีทรอยด์ ด้วยเทคนิคทางโครมาโตกราฟี โดยใช้ GC-ECD-FPD-NPD, HPLC Post Column Derivatization และ GC-MS

การเตรียมตัวอย่างและการสกัดตัวอย่างโดยสุมตัวอย่างมะเขืออย่างน้อย 1 กิโลกรัม หั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปปั่นละเอียดอีกครั้งด้วยเครื่องเตรียมตัวอย่าง (Lab Micronizer) คนให้เข้ากันแล้วสุมซังตัวอย่างละ 25 ± 0.1 กรัม เก็บสำรองไว้ใน freezer ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ สกัดหาสารพิษตกค้าง ตามวิธีการที่ดัดแปลงจาก Steinwandter (1985) โดยซังตัวอย่างส้มโอที่บดแล้ว 25 ± 0.1 กรัม ใส่ beaker สำหรับสกัด นำมาสกัดโดยปั่นกับ acetone 50 ml ด้วยเครื่อง homogenizer นาน 1 นาที ที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที แล้วเติม dichloromethane 40 ml และ sodium chloride 8 กรัม ปั่นอีกครั้งนาน 1 นาที เติม sodium sulfate anhydrous 25 กรัม เขย่าเบาๆ แล้วตั้งทิ้งไว้ 10 นาที เทส่วนใสปริมาณ 50 ml นำสารละลายที่ได้กรองผ่าน sodium sulfate anhydrous 20 กรัม นำไปลดปริมาตรด้วยเครื่องระเหยสารละลายที่ตั้งอุณหภูมิไว้ 40°C จนเกือบแห้ง ปรับปริมาตรเป็น 5 ml ด้วย ethyl acetate (PR) ถ้าปริมาตรเกินให้ลดปริมาตรด้วยการเป่าด้วยไนโตรเจน และถ่ายลงใน vial สำหรับการวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วย GC (FPD, ECD, NPD) มีการทำ calibration curve โดยนำสารละลายมาตรฐาน ที่มีความเข้มข้น 0.2, 0.5, 1.0 และ 2.0 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร ฉีดเข้าเครื่อง GC ที่มีสภาวะการใช้งานที่เหมาะสม สำหรับตัวอย่างที่เตรียมเพื่อวิเคราะห์ด้วย HPLC นำไปเติม PSA และ EnviCarb เขย่าด้วย shaker และปั่นให้ตกตะกอนด้วย centrifuge กรองผ่านเมมเบรน 0.2 ไมครอน แล้วนำไปวิเคราะห์ด้วย HPLC Post Column Derivatization ที่มีสภาวะการใช้งานที่เหมาะสม

คำนวณปริมาณสารพิษตกค้าง โดยวัดค่า retention time ของพีค เปรียบเทียบกับโครมาโตแกรมของสารมาตรฐาน และคำนวณความเข้มข้นของสารพิษตกค้างอีโธออนในสารละลายตัวอย่าง โดยโปรแกรมสำเร็จรูปจากสมการ Linear Regression และต้องมีค่า Correlation ไม่น้อยกว่า 0.99 หากความเข้มข้นของสารในตัวอย่างตามสูตร ดังต่อไปนี้

$$C_{\text{sample}} = C_{\text{calib.}} \times V_{\text{sample}} \times F / W_{\text{sample}}$$

โดยที่ C_{sample} = ความเข้มข้นของสารพิษในสารละลายตัวอย่าง (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

$C_{\text{calib.}}$ = ความเข้มข้นของสารพิษในสารละลายตัวอย่าง ที่ได้จากการเทียบ Calibration curve ใน GC Report (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ดังนี้

$$C_{\text{calib.}} = \frac{\text{Area of sample} \times \text{Conc. of Standard}}{\text{Area of Standard}}$$

V_{sample} = ปริมาตรที่ปรับครั้งสุดท้ายของสารละลายตัวอย่างก่อนการฉีด (มิลลิลิตร)

W_{sample} = น้ำหนักตัวอย่างที่นำมาสกัด (กรัม)

F = Correction Factor = 90ml/50ml

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ แปรผลข้อมูลและสรุปข้อมูลช่วงความเข้มข้นของสารพิษตกค้างที่ตรวจพบ และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสารพิษตกค้าง

เวลาและสถานที่ : ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ พฤศจิกายน 2554 – กันยายน 2555 วิเคราะห์สารพิษตกค้าง ณ ห้องปฏิบัติการสารพิษตกค้าง กลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรุงเทพฯ

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

สุ่มตัวอย่างพืชตระกูลมะเขือ 15 ชนิด ได้แก่ มะเขือเปราะ มะเขือเปราะเหลือง มะเขือเปราะม่วง มะเขือเปราะลาย มะเขือเปราะขาว มะเขือเหลือง มะเขือไข่ มะเขือขาว มะเขือพวง มะเขือยาวม่วง มะเขือยาว มะเขือลาย มะเขือเทศท้อ มะเขือเทศราชินี และมะเขือเทศสีดา จากแหล่งจำหน่ายต่างๆ ของประเทศ รวม 37 จังหวัด (ดังแสดงในตารางที่ 1) จำนวนทั้งสิ้น 325 ตัวอย่าง นำมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมท และไพรีทรอยด์ (ดังแสดงในตารางที่ 2) ด้วยเทคนิคทางโครมาโตกราฟี โดยใช้ GC-ECD-FPD-NPD, HPLC Post Column Derivatization และ GC-MS ผลปรากฏว่า ตรวจพบสารพิษตกค้าง 110 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.8 พืชที่พบสารพิษตกค้างบ่อยที่สุดคือ มะเขือยาว จำนวน 21 ตัวอย่าง รองลงไปคือ มะเขือเปราะ มะเขือเทศ และมะเขือพวง (19, 12 และ 12 ตัวอย่าง ตามลำดับ) สารพิษตกค้างที่ตรวจพบรวม 10 ชนิด พบสาร cypermethrin บ่อยครั้งที่สุดถึงร้อยละ 25.5 ของจำนวนตัวอย่างพืชตระกูลมะเขือทั้งหมดที่ทำการสำรวจ แต่พบในปริมาณต่ำที่ระดับ 0.01 – 0.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ดังแสดงในตารางที่ 3) สารอื่นๆ ที่ตรวจพบได้แก่ chlorpyrifos ethion profenofos EPN triazophos bifenthrin dimethoate l-cyhalothrin และ prothiophos ตัวอย่างที่พบสารพิษตกค้างสูงสุดคือ มะเขือม่วง พบสารพิษตกค้าง dimethoate ที่ระดับ 3.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อย่างไรก็ตามในภาพรวมของปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในพืชตระกูลมะเขือมีปริมาณต่ำและยังอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างของไทย Codex (ตารางที่ 4) ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป และเมื่อเปรียบเทียบผลการสำรวจสารพิษตกค้างใน พ.ศ. 2554 และ 2555 พบว่ามีข้อมูลใกล้เคียงกันมาก (ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2) การผลิตมะเขือชนิดหลัก ได้แก่ มะเขือเปราะ มะเขือเทศ และมะเขือยาว มีการพบสารพิษตกค้างประมาณร้อยละ 50 แม้จะพบในปริมาณที่อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย เกษตรกรยังคงสามารถผลิตพืชนี้โดยใช้สารเคมีได้ แต่ต้องระมัดระวังในการผลิตเพื่อการส่งออกที่มีการกำหนดค่า MRL ในปริมาณต่ำๆ ของประเทศคู่ค้าเป็นกรณีไป

ตารางที่ 1 จังหวัดและชนิดของมะเขือที่สุ่มตัวอย่าง

จังหวัดที่สำรวจ			ชนิดมะเขือ	
กาญจนบุรี	นครศรีธรรมราช	ราชบุรี	มะเขือเทศท้อ	มะเขือขาว
กาฬสินธุ์	นครสวรรค์	ลพบุรี	มะเขือเทศราชินี	มะเขือพวง
ขอนแก่น	ปทุมธานี	สกลนคร	มะเขือเทศสีดา	มะเขือยาว
จันทบุรี	ประจวบคีรีขันธ์	สงขลา	มะเขือเปราะ	มะเขือยาวม่วง
ฉะเชิงเทรา	พระนครศรีอยุธยา	สระบุรี	มะเขือเปราะ(เหลือง)	มะเขือลาย
ชลบุรี	พิษณุโลก	สิงห์บุรี	มะเขือเปราะ(ขาว)	
ชัยนาท	เพชรบุรี	สุพรรณบุรี	มะเขือเปราะ(ม่วง)	
ชุมพร	เพชรบูรณ์	สุราษฎร์ธานี	มะเขือเปราะ(ลาย)	
ตราด	มหาสารคาม	หนองคาย	มะเขือเหลือง	

นครปฐม	มุกดาหาร	อ่างทอง	มะเขือไข่
นครพนม	ระยอง	อุดรธานี	
นครราชสีมา			

ตารางที่ 2 ชนิดของสารพิษตกค้างที่ทำการวิเคราะห์

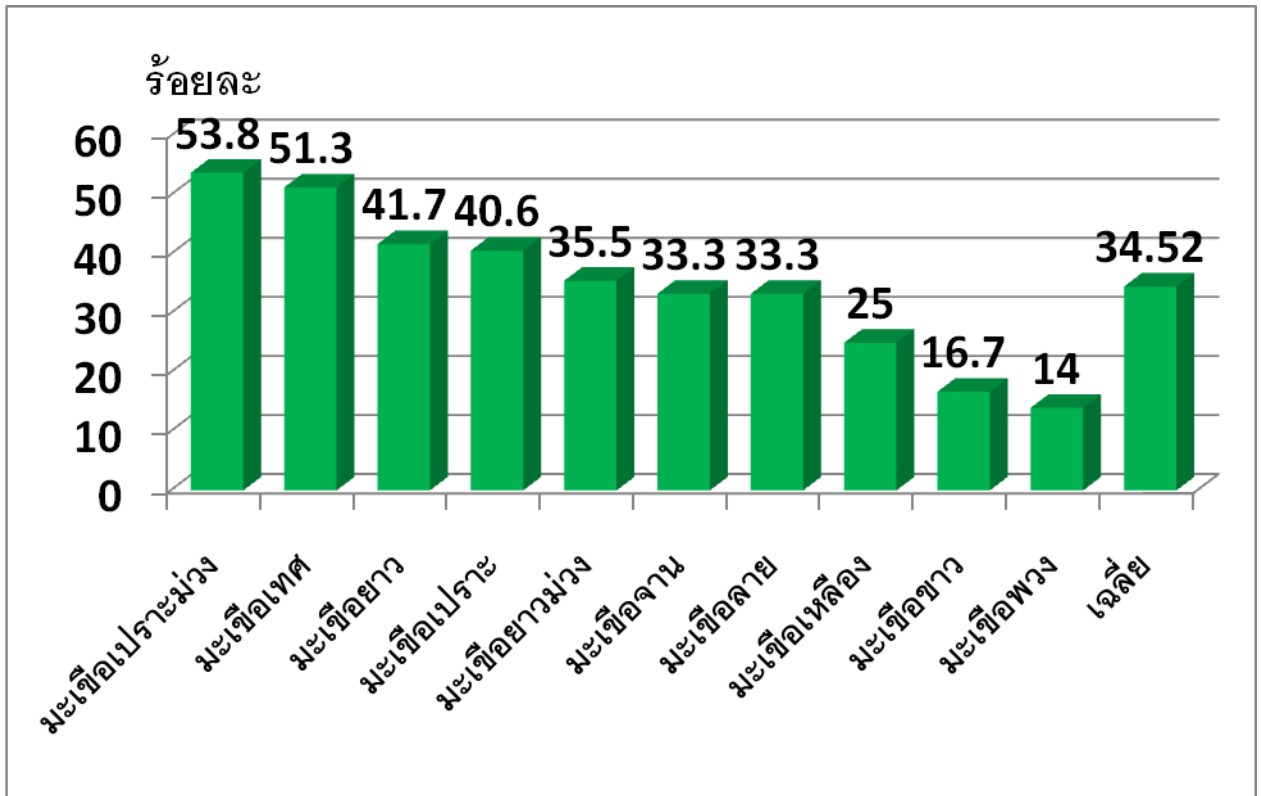
กลุ่มสารที่วิเคราะห์	ชนิดสารที่ตรวจวิเคราะห์
กลุ่มออร์กาโนคลอรีน	a-endosulfan, b-endosulfan และ endosulfan sulphate
กลุ่มไพรีทรอยด์	bifenthrin, l-cyhalothrin, permethrin, cyfluthrin, cypermethrin, fenvalerate และ deltamethrin
กลุ่มคาร์บาเมต	methomyl, 3-OH-carbofuran, carbofuran, carbaryl, isoprocarb, methiocarb, promecarb และ fenobucarb
กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต	DDVP, mevinphos, dicrotophos, dimethoate, chlorpyrifos, parathion-m, parathion-e, profenofos, methamidophos, omethoate, monocrotophos, chlorpyrifos-m, pirimiphos-m, pirimiphos-e, prothiophos, triazophos, acephate, diazinon, malathion, fenitrothion, methidathion, ethion, EPN, phosalone และ azinphos-e

ตารางที่ 3 ผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในมะเขือ

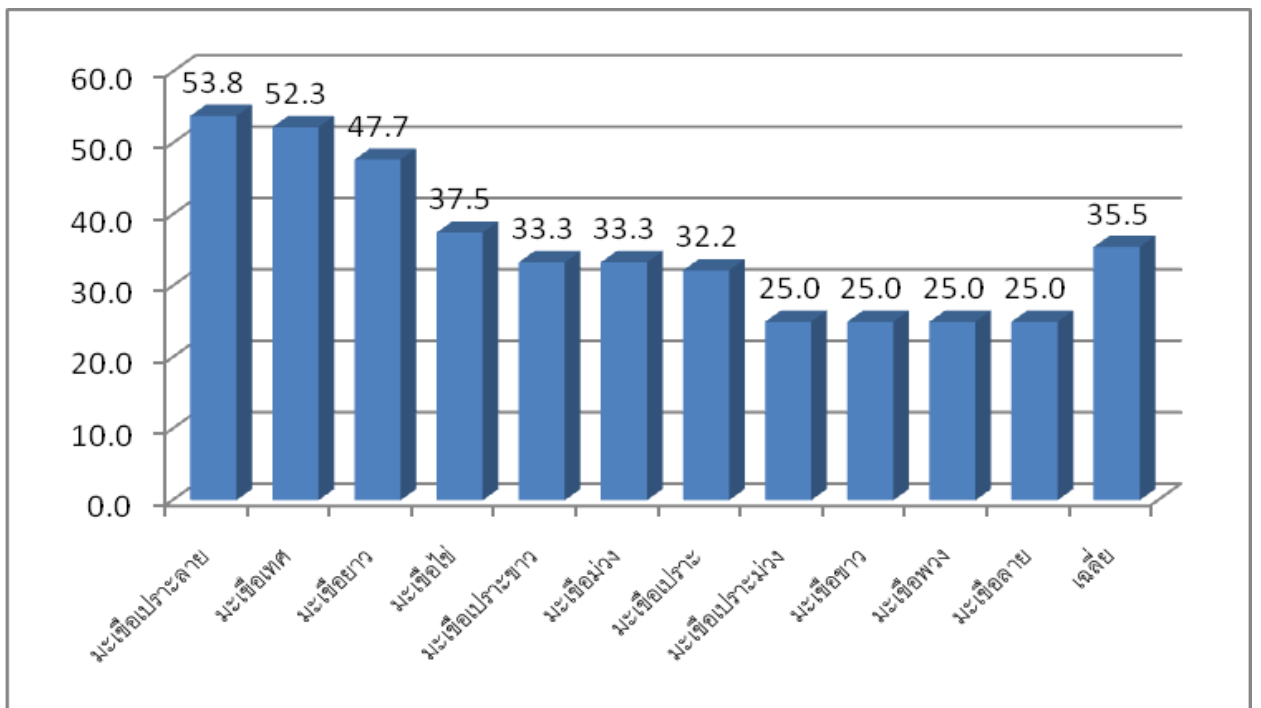
สารพิษ	จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบ	%ที่พบ	หน่วย : mg/kg	
			ต่ำสุด	สูงสุด
cypermethrin	83	25.5	0.01	0.51
chlorpyrifos	27	8.3	0.01	0.21
ethion	16	4.9	0.01	1.17
profenofos	12	3.7	0.05	6.92
EPN	7	2.2	0.02	0.12
triazophos	3	0.9	0.02	0.09
bifenthrin	3	0.9	0.02	0.06
dimethoate	3	0.9	0.04	3.25
L-cyhalothrin	1	0.3	0.03	-
prothiophos	1	0.3	0.01	-

ตารางที่ 4 ค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างในมะเขือของ Codex (JMPR, 2011) และ ประเทศไทย (มกอช, 2551)

ชนิดสาร	Codex MRL	พืช	ชนิดสาร	Thai MRL
Cypermethrins	0.03	มะเขือเทศ	chlorothalonil	5
Endosulfan	0.1		carbendazim/benomyl	0.5
Hexythiazox	0.1		carbosulfan	0.5
Imidacloprid	0.2		carbofuran	0.1
Cyfluthrin	0.2		cypermethrin	0.5
Cyprodinil	0.2		deltamethrin	0.3
Fenpropathrin	0.2		dicofol	1
Bifenthrin	0.3		dithiocarbamates	2
Fludioxonil	0.3		dimethoate	2
Pyraclostrobin	0.3		paraquat	0.05
Propamocarb	0.3		profenofos	2
Indoxacarb	0.5		fenvalerate	1
Metaflumizone	0.6		phosalone	1
Thiacloprid	0.7		malathion	0.5
Carbaryl	1		methomyl	0.5
Chlorpyrifos-Methyl	1		ethion	0.3
Permethrin	1		มะเขือเปราะ	carbosulfan
Fenhexamid	2	phosalone		1
		abamectin		0.02
		มะเขือยาว	carbosulfan	0.5
			phosalone	0.5
		มะเขืออื่นๆ	cypermethrin	0.2
		ไม่รวมมะเขือเทศ	methomyl	0.2
			ethion	0.3



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบร้อยละของสารพิษตกค้างในมะเขือที่สำรวจในปี พ.ศ. 2554



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบร้อยละของสารพิษตกค้างในมะเขือที่สำรวจในปี พ.ศ. 2555

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สุ่มตัวอย่างพืชตระกูลมะเขือ 15 ชนิด จากแหล่งจำหน่ายต่างๆ ของประเทศ รวม 37 จังหวัด จำนวนทั้งสิ้น 325 ตัวอย่าง นำมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมท และไพรีทรอยด์ ด้วยเทคนิคทางโครมาโตกราฟี ผลปรากฏว่า ตรวจพบสารพิษตกค้าง 110 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.8 สารพิษตกค้างที่ตรวจพบรวม 10 ชนิด พบสาร cypermethrin บ่อยครั้งที่สูงถึงร้อยละ 25.5 ของจำนวนตัวอย่างพืชตระกูลมะเขือทั้งหมดที่ทำการสำรวจ แต่พบในปริมาณต่ำที่ระดับ 0.01 – 0.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สารอื่นๆที่ตรวจพบได้แก่ chlorpyrifos ethion profenofos EPN triazophos bifenthrin dimethoate l-cyhalothrin และ prothiophos การผลิตมะเขือชนิดหลัก ได้แก่ มะเขือเปราะ มะเขือเทศ และมะเขือยาว แม้มีการพบสารพิษตกค้างประมาณร้อยละ 50 แต่ยังคงพบในปริมาณที่อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย เกษตรกรยังคงสามารถผลิตพืชนี้โดยใช้สารเคมีได้ แต่ต้องระมัดระวังในการผลิตเพื่อการส่งออกที่มีการกำหนดค่า MRL ในปริมาณต่ำๆ ของประเทศคู่ค้า

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา นำไปพิจารณาการใช้สารของเกษตรกร การเลือกบริโภคของผู้บริโภค และการวางแผนจัดการการใช้สารเคมีที่พบตกค้างบ่อย
2. ได้ข้อมูลเพื่อแนะนำให้เกษตรกร ให้ทิ้งระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตมะเขือเพื่อจำหน่ายให้ผู้บริโภคอย่างเหมาะสม บริโภคได้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยในการบริโภคอาหาร
3. เป็นข้อพิจารณาในการบริโภคของผู้บริโภค การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืชผัก และการระมัดระวังในการผลิตมะเขือของเกษตรกร

11. เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. (พิมพ์ครั้งที่ 17) เอกสารวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

พนิดา ไชยยันต์บุรณ์ จินตนา ภู่มงกุฎชัย บุญทวีศักดิ์ บุญทวี และ สุพัตรี หนูสังข์. 2554. วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของคาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) ในมะเขือยาวเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRLs) ครั้งที่ 1 และ 2. ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2553 (เล่มที่ 1). สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. หน้า 127-136.

มกอช. 2551. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช. 9002-2551 “สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 52 หน้า.

- สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2554. ฐานข้อมูลการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. <http://m.doa.go.th/ard/stat.php>
- Chai, L.K.; Zaidel, N.D. and H.C.B. Hansen. 2012. A rapid multi-residue method for the determination of pesticide residues in choy sum, yardlong beans and aubergines. *Food Chemistry* 131 (2) : 611–616.
- DG SANCO. 2010. EU Pesticide Database. http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index
- Iqbal, M.F.; Maqbool, U.; Perveez, I.; Farooq, M. and M.R. Asi. 2009. Monitoring of insecticide residues in brinjal collected from market of Noshera Virkan, Pakistan. *Journal of Animal and Plant Sciences* 19 (2) : 90-93.
- Japan MRL. 2010. Positive List System for Agricultural Chemical Residues in Foods. The Japan Food Chemical Research Foundation. <http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp>.
- JMPR. 2011. Residues of Pesticides in Food and Animal Feeds. Codex Committee on Pesticide Residues 41st Session.
- Lu, J.L. 2012. Remove from marked Records Pesticide residues in eggplant during dry and wet seasons in Sta. Maria, Pangasinan. *Philippine Journal of Crop Science* 37 (3) : 93-98.
- Lu, J.L. 2011. Insecticide Residues in Eggplant Fruits, Soil, and Water in the Largest Eggplant-Producing Area in the Philippines. *Water, Air, & Soil Pollution* 220 : 413-422.
- Osman, K.A.; Al-Humaid, A.M.; Al-Rehiyani, S.M. and K.N. Al-Redhaiman. 2010. Monitoring of pesticide residues in vegetables marketed in Al-Qassim region, Saudi Arabia. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 73 (6) : 1433-1439.
- Sharma, D.; Nagpal, A.; Pakade, Y.B. and J.K. Katnoria. 2010. Analytical methods for estimation of organophosphorus pesticide residues in fruits and vegetables: A review. *Talanta* 82 (4) : 1077–1089.
- Steinwandter, H. 1985. Universal 5 min on-line Method for Extraction and Isolating Pesticide Residues and Industrial Chemicals. *Fresenius Z. Chem.* No. 1155.