

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุดปี 2555

- 1. ชุดโครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผักชะแยงในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี
- 2. โครงการวิจัย** ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ *E.coli* และ *Salmonella* spp.  
**กิจกรรม** ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ *E.coli* และ *Salmonella* spp. และสารพิษตกค้างในระบบการผลิตผักชะแยงจังหวัดอุบลราชธานี  
**กิจกรรมย่อย** ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ *E.coli* และ *Salmonella* spp. และสารพิษตกค้างในระบบการผลิตผักชะแยงจังหวัดอุบลราชธานีเกษตรเขตที่ 4
- 3. ชื่อการทดลองภาษาไทย** ศึกษาพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผักชะแยงที่ผลิตและจำหน่ายในจังหวัดอุบลราชธานี
- 4. คณะผู้ดำเนินงาน**

<b>หัวหน้าการทดลอง</b>	นางสาวสุพัตรา สุภาการ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
<b>ผู้ร่วมงาน</b>	นางนัตยา จันทร์ส่อง	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
	นางนวลจันทร์ ศรีสมบัติ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
	นายอิทธิพล บังพรม	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
	นางสุภาพร บังพรม	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
	นางโสภิตา สมคิด	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

### บทคัดย่อ

ตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผักชะแยงที่ผลิตและจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2554-2555 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างผักชะแยงจากแปลงเกษตรกรตำบลบุ่งหวาย อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 30 ตัวอย่าง และเก็บตัวอย่างผักชะแยงจากแหล่งจำหน่ายต่างๆ ภายในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 30 ตัวอย่าง เป็นระยะเวลา 2 ปี รวมทั้งหมด 120 ตัวอย่าง แล้วนำมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 พบว่าจากจากตัวอย่างผักชะแยงทั้งหมด 120 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 98 ตัวอย่าง คิดเป็น 82% ของตัวอย่างทั้งหมด และพบเกินค่า MRL จำนวน 30 ตัวอย่าง คิดเป็น 25% ของตัวอย่างทั้งหมด จากข้อมูลตัวอย่างผักชะแยงที่เก็บมาจากแปลงเกษตรกร จำนวน 60 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 46 ตัวอย่าง คิดเป็น 77% และพบเกินค่า MRL 15 ตัวอย่าง คิดเป็น 25% ของตัวอย่างทั้งหมด โดยชนิดสารที่พบมากที่สุด คือ chlorpyrifos 43 ตัวอย่าง คิดเป็น 72% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 13 ตัวอย่าง คิดเป็น 22% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ ลำดับที่ 2 พบสาร cypermethrin 12 ตัวอย่าง คิดเป็น 20% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 2 ตัวอย่าง คิดเป็น 3% ของ

ตัวอย่างที่พบสารชนิดและตัวอย่างผักขะแยงที่เก็บมาจากตลาด จำนวน 60 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 52 ตัวอย่าง คิดเป็น 87% และพบเกินค่า MRL 15 ตัวอย่าง คิดเป็น 25% ของตัวอย่างทั้งหมดโดยชนิดสารที่พบมากที่สุด คือ chlorpyrifos 41 ตัวอย่าง คิดเป็น 68% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 8 ตัวอย่าง คิดเป็น 13% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ ลำดับที่ 2 พบสาร cypermethrin 22 ตัวอย่าง คิดเป็น 37% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 7 ตัวอย่าง คิดเป็น 12% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ และชนิดสารที่พบมากที่สุด chlorpyrifos 84 ตัวอย่าง คิดเป็น 70% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 21 ตัวอย่าง คิดเป็น 18% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด สาร cypermethrin 34 ตัวอย่าง คิดเป็น 28% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 9 ตัวอย่าง คิดเป็น 8% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ รองลงมาพบสาร Lamda-cyhalothrin 9 ตัวอย่าง คิดเป็น 8% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด

## คำนำ

ผักขะแยง (*Limophila aromatica*) หรือกะแยง (อีสาน) ผักพาย(เหนือ) กระออม (เขมร) เป็นไม้ล้มลุกขึ้นในน้ำหรือที่ขึ้นแฉะ ตั้งตรง หรือทอดเลื้อยที่ปลายกิ่ง ลำต้นอวบน้ำเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2-0.35 เซนติเมตร สีขาวถึงแกมเขียวอ่อน ที่ข้อล่างๆ มีรากงอก มีขนยาว ใบเดี่ยวอกรอบลำต้นที่ข้อมี 2-3 ใบ มีต่อมน้ำมัน ผักขะแยงใช้รับประทานได้ทั้งลำต้น ยอดอ่อน ใบอ่อน มีกลิ่นหอมนิยม ใช้เป็นผักปรุงรส แต่งกลิ่น แกงหน่อไม้ ต้มส้มปลา กบ แกงอ่อม หรือรับประทานเป็นผักสด จิ้มน้ำพริก ส้มตำ ลาบ ก้อย ซุป สรรพคุณทางยา ผักขะแยงมีรสเผ็ดร้อน ใช้ขับลม ช่วยให้เจริญอาหาร เป็นยาระบายอ่อนๆ แก้อาการบวม แก้ก้น และลดไข้ ผักขะแยง พบทั่วไปในท้องทุ่งนาหน้าฝน มีการเก็บมาจำหน่ายในตลาดท้องถิ่น แต่จะออกดอกในช่วงฤดูหนาว เนื่องจากผักขะแยงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค จึงมีการปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจให้มีผลผลิตจำหน่ายทั้งปี ประเทศไทยมีแหล่งปลูกผักขะแยงเพื่อการค้าในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี นครปฐม ยโสธร แต่แหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ที่จังหวัดอุบลราชธานีสถานการณ์ปัจจุบัน ในปี 2551 ประเทศไทย มีการส่งออกผักขะแยงไปต่างประเทศเฉพาะผู้ที่มีใบรับรองสุขอนามัยพืชรวม 25 ประเทศ ส่วนใหญ่เป็นประเทศแถบยุโรปที่สำคัญ ได้แก่ เยอรมนี เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์ มีปริมาณการส่งออกทั้งสิ้น 30,665 กิโลกรัม มูลค่า 2.1 ล้านบาทจากผู้ประกอบการ จำนวน 36 ราย (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2551) และพบว่ามี การส่งออก ไปประเทศเพื่อนบ้านที่มีชายแดนติดกับประเทศไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง แต่ไม่มีการ รายงานข้อมูลการส่งออก

จังหวัดอุบลราชธานีเป็นแหล่งปลูกผักขะแยงเป็นพืชเศรษฐกิจมานานกว่า 10 ปี ในพื้นที่บ้านวังยาง ตำบลบุ่งหวาย อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ในปี 2552 มีเกษตรกรปลูกผักขะแยงเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของครอบครัวมากกว่า 100 ครอบครัว พื้นที่รวม 150 ไร่ (อุทิศ, 2552) มีผลผลิตออกสู่ตลาดวันละ 8 ตัน รายได้รวม 42,000 บาท/วัน ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้เกษตรกรในพื้นที่ปีละไม่ต่ำกว่า 10 ล้านบาท สภาพการผลิตผักขะแยงของเกษตรกรในพื้นที่นิยมผลิตเพื่อการค้าที่สามารถเก็บเกี่ยวในช่วงเดือน

ธันวาคม-กรกฎาคม จะไม่นิยมเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคม เพราะราคาต่ำมาก เนื่องจากมีผักขะแยงจากท้องถิ่นในธรรมชาติเข้าสู่ตลาด ปัญหาในการผลิตของผักขะแยง คือ มีการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราสูง และพบการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ผัก หนอนใยผัก โคนต้นดำ และเกษตรกรใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด ได้แก่ สกายควิค (cyhalothrin) แลนเนท (methomyl) และอื่นๆ โดยฉีดพ่นเพื่อเป็นการป้องกันไว้ก่อน และมีการเก็บเกี่ยวหลังฉีดพ่น 3-4 วัน ไม่ให้ความสำคัญในการเว้นช่วงการเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัย ซึ่งเป็นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ขาดความรู้ในการใช้สารเคมี เสี่ยงต่อการมีสารพิษตกค้างในผลผลิต เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม การผลิตไม่เข้าสู่ระบบการจัดการคุณภาพพืช (GAP) (นวลจันทร์, 2552) จากปัญหาการปนเปื้อนของสารพิษตกค้างดังกล่าวส่งผลกระทบต่อระบบความเชื่อมั่นในมาตรฐานระบบตรวจสอบรับรองระบบคุณภาพพืช สินค้าเกษตรมีความจำเป็นต้องมีระบบการผลิตที่สามารถสอบทวนย้อนกลับได้ในทุกขั้นตอนการผลิตจากแหล่งผลิตจนถึงผู้บริโภค (นนทพันธุ์, 2552) จากนโยบายครัวของโลก ได้เน้นให้เกษตรกรผู้ผลิตต้องมีคุณภาพชีวิต และรายได้ที่มั่นคง ผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศต้องได้บริโภคอาหารที่มีความปลอดภัยปราศจากสารพิษตกค้างภายใต้มาตรฐานเดียวกัน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2547) จึงมีความจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้สามารถผลิตผักขะแยงให้มีคุณภาพปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง การผลิตคุ่มค่าต่อการลงทุน ผู้ผลิตและผู้บริโภคปลอดภัย มีระบบการผลิตที่สามารถใช้เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรต่อไป ปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลด้านการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในผลผลิตผักขะแยงที่ผลิตและจำหน่ายในจังหวัดอุบลราชธานี

ดังนั้นการศึกษาพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตผักขะแยงจากแหล่งผลิตและแหล่งจำหน่ายในพื้นที่ร่วมกับสำรวจการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จะทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานด้านการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรคและแมลงศัตรูพืช ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในผลผลิต ซึ่งจะนำไปสู่งานวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตต่อไป นอกจากนี้ยังได้ข้อมูลด้านการเฝ้าระวังความเสี่ยงจากสารพิษตกค้างในผลผลิตผักขะแยง เพื่อแจ้งเตือนผู้บริโภค เกษตรกร และผู้ที่เกี่ยวข้องให้ทราบและตระหนักถึงพิษภัย สุดท้ายจะนำไปสู่การเชื่อมโยงกับระบบการจัดการคุณภาพ GAP พืช เพื่อให้เกษตรกรใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย

## วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### อุปกรณ์

1. เครื่องแก้ว ได้แก่ ขวดใส่ตัวอย่างขนาด 250 มิลลิลิตร Syring 5 มิลลิลิตร, separatory funnel, volumetric flask, Erlenmeyer funnel, beaker, cylinder, round bottom flask, chromatographic column, pipette และ vial 2 มิลลิลิตร

2. เครื่องมือ ได้แก่

- 2.1 เครื่องสกัดสารโดยการปั่นความเร็วสูง (Homogenizer)
- 2.2 เครื่องลดปริมาตรด้วยสุญญากาศ (Rotary Evaporator)
- 2.3 เครื่องเป่าแห้งด้วยแก๊สไนโตรเจน (N-evaporator)
- 2.4 เครื่องเขย่าแบบกรวยแยก (Separatory funnel shaker)
- 2.5 เครื่องเขย่า (Shaker)
- 2.6 เครื่องชั่ง (Analytical Balance)
- 2.7 ตู้อบ (Oven)
- 2.8 ตู้แช่น้ำแข็ง (deep freeze)
- 2.9 เตาเผา (Furnace)
- 2.10 เครื่องผสมสาร
- 2.11 เครื่องตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง Gas Chromatograph (GC) หัวตรวจวัดชนิด Electron Capture Detector (ECD) และ Flame Photometric Detector (FPD)

### 3. สารเคมีและวัสดุ

#### 3.1 สารพิษมาตรฐาน (Pesticide Standard)

-กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate) 20 ชนิด ได้แก่ dichlorvos, methamidophos, mevinphos, diazinon, dicrotophos, monocrotophos, dimethoate, pirimiphos-methyl, parathion-methyl, chlorpyrifos, pirimiphos-ethyl, malathion, fenitrothion, tokuthion, profenofos, ethion, triazophos, EPN, phosalone และ azinphos-ethyl

-กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine) 4 ชนิด ได้แก่ dicofol, beta-endosulfan, alfaendosulfan, sulphate-endosulfan

-กลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyrethoid) 6 ชนิด ได้แก่ lamda-cyhalothrin, cyfluthrin, permethin, fenvalerate, deltamethrin และ cypermethrin

3.2 ตัวทำละลาย (Solvent) ชนิด AR grade สำหรับสกัดสารพิษตกค้าง ได้แก่ acetone, hexane, ethyl acetate, dichloromethane

3.3 ตัวทำละลาย (Solvent) ชนิด PR grade สำหรับละลายสารมาตรฐาน และตัวอย่างก่อนเข้าเครื่อง Gas Chromatograph (GC) ได้แก่ ethyl acetate, hexane, methanol, acetonitrile และ iso-octane

3.4 สารเคมีอื่นๆ ชนิด AR grade ได้แก่ sodium sulfate, silica gel, sodium chloride

3.5 วัสดุ ได้แก่ glass wool กระดาษกรอง whatman no. 1

## วิธีการ

### 1. คัดเลือกเกษตรกรผู้ปลูกผักขะแยงและสัมภาษณ์ข้อมูล

1.1 คัดเลือกเกษตรกรเพื่อเป็นตัวแทนผู้ผลิตผักขะแยงให้ครอบคลุมในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 30 ราย

1.2 สัมภาษณ์ข้อมูลการผลิต การปฏิบัติดูแลรักษา การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร เช่น โรคและแมลงศัตรูพืชที่พบ ชนิดสารที่ใช้เพื่อป้องกันกำจัด อัตราที่ใช้ ระยะเวลาที่ใช้ครั้งสุดท้ายก่อนการเก็บเกี่ยว ฯลฯ

### 2. สุ่มเก็บตัวอย่างผักขะแยงเพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง 60 ตัวอย่าง (ระยะเวลา 2 ปี)

2.1 เก็บตัวอย่างผักขะแยงจากแปลงเกษตรกรที่สัมภาษณ์ ในข้อ 1 จำนวน 30 รายๆ ละ 1 ตัวอย่าง รวม 30 ตัวอย่าง

2.2 สุ่มเก็บตัวอย่างจากแหล่งจำหน่าย จำนวน 30 ตัวอย่าง

2.3 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างพืช ตามคู่มือการให้บริการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุดิบอาหารและสารพิษตกค้าง (กองวัตถุมีพิษการเกษตร, 2545)

### 3. ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผักขะแยง 60 ตัวอย่าง (ระยะเวลา 2 ปี)

ใช้วิธีวิเคราะห์รวมของ Steinwander (1958) เพื่อวิเคราะห์สารพิษกลุ่มออกแกโนฟอสเฟต ออกแกโนคลอรีน และไพรีทรอยด์ โดยใช้เครื่อง Gas Chromatograph และ สารกลุ่มคาร์บาเมท โดยใช้เครื่อง High Performance Liquid Chromatograph

**3.1 การเตรียมตัวอย่างผักขะแยง** สุ่มตัวอย่างผักขะแยงมาปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกันซึ่งตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกเก็บไว้ในตู้แช่แข็ง

#### 3.2 การสกัดสารพิษตกค้าง

**3.2.1 การสกัดสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในผักขะแยง** ใช้วิธีวิเคราะห์รวมของ Steinwandter (1985) ซึ่งตัวอย่างผักขะแยงที่หั่นแล้วปริมาณ 25 กรัม เติม acetone 50 มิลลิลิตร dichloromethane 40 มิลลิลิตร และ sodium chloride 8 กรัม นำมากลั่นปั่นด้วยเครื่อง Homogenizer นาน 1 นาที เทสารละลายที่สกัดได้ลงใน Erlenmeyer flask เติม sodium sulphate 15 กรัม ซึ่งก่อนใช้ต้องนำมาเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง แล้วอบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ตั้งไว้ให้เย็นใน desiccator เพื่อดูดความชื้น ตั้งพักไว้ 10 นาที แล้วนำมากรองผ่าน sodium sulfate เพื่อดูดความชื้นอีกครั้งหนึ่ง นำไปลดปริมาตร ด้วยเครื่อง Rotary evaporator หลังจากนั้น นำสิ่งสกัดมาปรับปริมาตรด้วย ethyl acetate 5 มิลลิลิตร ใช้ pipette ดูดสารละลาย 1 มิลลิลิตร จากสารละลายที่ปรับ 5 มิลลิลิตร ใส่ในขวด vial แล้วนำไปตรวจวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตโดยใช้เครื่อง

Gas Chromatograph (GC) หัวตรวจวัดชนิด Flame Photometric Detector (FPD) และจากสารละลาย 5 มิลลิลิตร ที่ได้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และกลุ่มไพรีทรอยด์ได้ดังนี้

**3.2.2 การสกัดสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และ กลุ่มไพรีทรอยด์ในผักขะแยง** ใช้ pipette ดูดสารละลายปริมาณ 2 มิลลิลิตร จากข้อ 2.2.1 ใส่ใน tube ขนาด 5 มิลลิลิตร นำมาลดปริมาตร ให้เกือบแห้งโดยเครื่อง N-evaporator แล้วนำไปขจัดสิ่งปนเปื้อนโดยการ clean up ด้วยวิธี column chromatography ก่อนนำไปวิเคราะห์สารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และไพรีทรอยด์ ตามขั้นตอนต่อไป

**ขั้นตอนการ clean-up โดยใช้วิธี column chromatography** ชั่ง silica gel ที่ deactivated แล้ว จำนวน 1 กรัม ก่อนใช้ต้องนำมาเผาที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง แล้วอบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ตั้งไว้ให้เย็นใน desiccators แล้วนำมา deactivated ด้วยน้ำ 10% ใส่ลงในคอลัมน์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ยาว 7.5 เซนติเมตร ที่รองรับด้านล่างด้วย  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  สูง 1 เซนติเมตร และปิดทับ silica gel สูง 1 เซนติเมตร ชะ (elute) column ให้อิ่มตัวด้วย hexane (PR) 5 มิลลิลิตร

นำสารละลายตัวอย่าง 2 มิลลิลิตร ที่ลดปริมาตรแล้วมาเติมสารผสม hexane: dichloromethane (PR) อัตราส่วน 4:1 ปริมาณ 5 มิลลิลิตร แล้วค่อยๆ ชะสารละลายตัวอย่างลงใน column และรองรับสารละลายที่ผ่าน column ด้วย round bottom flask หลังจากนั้นชะ column ด้วยสารผสม hexane: dichloromethane (PR) อัตราส่วน 1:1 ปริมาณ 8 มิลลิลิตร อีกครั้งหนึ่ง

นำสารละลายที่อยู่ใน round bottom flask มาลดปริมาตรจนเกือบแห้ง ด้วยเครื่อง Rotary evaporator นำสารละลายที่ลดปริมาตรแล้ว มาปรับปริมาตรด้วย hexane (PR) 1 มิลลิลิตร นำไปตรวจหาสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และไพรีทรอยด์ โดยเครื่อง Gas Chromatograph (GC) ที่มีหัวตรวจชนิด Electron Capture Detector (ECD)

### 3.3 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในตัวอย่างผักขะแยง

#### 3.3.1 การวิเคราะห์หาชนิด และปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

ใช้ pipette ดูดสารละลายตัวอย่างที่ผ่านการสกัดจากข้อ 3.2.1 จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในขวด vial แล้วนำไปตรวจหาสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต โดยมีรายการของสารพิษมาตรฐานที่ตรวจวิเคราะห์ดังนี้

กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 20 ชนิด ได้แก่ dichlorvos, methamidophos, mevinphos, diazinon, dicrotophos, monocrotophos, dimethoate, pirimiphos-methyl, parathion-methyl, chlorpyrifos, pirimiphos-ethyl, malathion, fenitrothion, tokuthion, profenofos, ethion, triazophos, EPN, phosalone และ azinphos-ethyl

การตรวจวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง GC ยี่ห้อ Agilent รุ่น 6890N หัวตรวจวัดชนิด FPD ใช้ column DB-1701 ยาว 30 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.32 มิลลิเมตร สารเคลือบหนา 0.25 ไมครอน และปรับสภาวะการทำงานของเครื่องดังนี้

ใช้การทำงานควบคุมอุณหภูมิเครื่องแบบ temperature program oven

-Oven temperature initial 90 °C ระยะเวลาไว้นาน 1.0 นาที

-เพิ่ม temperature จาก 90 °C เป็น 210 °C อัตรา การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 45 °C/นาที คงอุณหภูมิไว้ที่ 210 °C เวลานาน 3 นาที

-เพิ่ม temperature จาก 210 °C เป็น 250 °C อัตรา การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 5 °C/นาที คงอุณหภูมิไว้ที่ 250 °C เวลานาน 3 นาที

-เพิ่ม temperature จาก 250 °C เป็น 270 °C อัตรา การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 5 °C/นาที คงอุณหภูมิไว้ที่ 270 °C เวลานาน 4 นาที

-รวมเวลา 25.66 นาที

Inlet 250 °C, splitless mode Detector 270 °C

Carrier gas : Helium flow 1.6 มิลลิลิตร/นาที

Make up gas : Nitrogen flow 60 มิลลิลิตร/นาที

Air flow : 90 มิลลิลิตร/นาที

Hydrogen flow : 75 มิลลิลิตร/นาที

### 3.3.2 การตรวจหาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และกลุ่มไพรีทรอยด์

ใช้ pipette ดูดสารละลายตัวอย่างที่ผ่านการสกัดจากข้อ 3.2.2 จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ขวด vial แล้วนำไปตรวจหาสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และไพรีทรอยด์ โดยมีรายการของสารพิษมาตรฐานที่ตรวจวิเคราะห์ดังนี้

กลุ่มออร์กาโนคลอรีน 4 ชนิด ได้แก่ dicofol, alfa-endosulfan, sulphate-endosulfan และ beta-endosulfan

กลุ่มไพรีทรอยด์ 6 ชนิด ได้แก่ lamda-cyhalothrin, cyfluthrin, permethin, fenvalerate, deltamethrin และ cypermethrin

การตรวจวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง GC ยี่ห้อ Agilent รุ่น 6890N หัวตรวจวัดชนิด ECD ใช้ column DB-1 ความยาว 30 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.32 มิลลิเมตร สารเคลือบหนา 0.25 ไมครอนและปรับสภาวะการทำงานของเครื่องดังนี้

ใช้การทำงานควบคุมอุณหภูมิเครื่องแบบ temperature program oven

-Oven temperature initial 90 °C คงระยะเวลาไว้นาน 2.0 นาที

-เพิ่ม temperature จาก 90 °C เป็น 230 °C อัตรา การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 10 °C/นาที คงอุณหภูมิไว้ที่ 230 °C เวลานาน 5 นาที

-เพิ่ม temperature จาก 230 °C เป็น 240 °C อัตรา การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 3 °C/นาที คงอุณหภูมิไว้ที่ 240 °C เวลานาน 3 นาที

-เพิ่ม temperature จาก 240 °C เป็น 270 °C อัตรา การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 15 °C/นาที คงอุณหภูมิไว้ที่ 270 °C เวลานาน 3 นาที

-รวมเวลา 31.00 นาที

Inlet 250 °C, splitless mode Detector 280 °C

Carrier gas : Helium flow 1.8 มิลลิลิตร/นาที

Make up gas : Nitrogen flow 65 มิลลิลิตร/นาที

### 3.3.3 การคำนวณหาปริมาณสารพิษตกค้างในตัวอย่างจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC

โดยการเปรียบเทียบค่า Retention time และพื้นที่ใต้ peak ระหว่างสารละลาย ตัวอย่างและสารละลายมาตรฐาน โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$R = \frac{C_A \cdot V_D}{W \cdot A_{std}}$$

เมื่อ R = สารพิษตกค้างในตัวอย่าง (หน่วยเป็น มิลลิกรัม/กิโลกรัม)

C = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน (หน่วยเป็นไมโครกรัม/มิลลิกรัม)

A<sub>s</sub> = peak area ของสารละลายตัวอย่าง

A<sub>std</sub> = peak area ของสารละลายมาตรฐาน

W = น้ำหนักของตัวอย่าง (หน่วยเป็นกิโลกรัม)

V = ปริมาตรสุดท้าย (มิลลิลิตร)

D = dilution factor

### 3.4 แปรผลการวิเคราะห์ตามค่า MRL ของ Codex EU MRL และ มกอช.



### 3.5 สรุปผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผักชะแยม

### 3.6 จัดทำฐานข้อมูล

3.7 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาใช้ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผักชะแยมเพื่อใช้เป็นทางเลือกในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพมาตรฐาน

#### ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา เดือน ตุลาคม 2554 – กันยายน 2555 (2 ปี)

สถานที่ดำเนินงาน ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

#### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการดำเนินการ (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 – 2555) สุ่มเก็บตัวอย่างผักชะแยมจากแปลงเกษตรกรตำบลบุ่งหวาย อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 60 ตัวอย่าง และเก็บตัวอย่างผักชะแยมจากแหล่งจำหน่ายต่างๆ ภายในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 60 ตัวอย่าง นำมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 พบว่า

จากตัวอย่างผักชะแยมทั้งหมด 120 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 98 ตัวอย่าง คิดเป็น 82% ของตัวอย่างทั้งหมด และพบเกินค่า MRL จำนวน 30 ตัวอย่าง คิดเป็น 25% ของตัวอย่างทั้งหมด รายละเอียดในตารางที่ 1 โดยแยกรายละเอียดตามแหล่งที่มาของตัวอย่างได้ดังนี้

1. ตัวอย่างผักชะแยมที่เก็บมาจากแปลงเกษตรกร จำนวน 60 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 46 ตัวอย่าง คิดเป็น 77% และพบเกินค่า MRL 15 ตัวอย่าง คิดเป็น 25% ของตัวอย่างทั้งหมด โดยชนิดสารที่พบมากที่สุด คือ chlorpyrifos 43 ตัวอย่าง คิดเป็น 72% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 13 ตัวอย่าง คิดเป็น 22% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ ลำดับที่ 2 พบสาร cypermethrin 12 ตัวอย่าง คิดเป็น 20% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 2 ตัวอย่าง คิดเป็น 3% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ (ตารางที่ 1)

2. ตัวอย่างผักชะแยมที่เก็บมาจากตลาด จำนวน 60 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 52 ตัวอย่าง คิดเป็น 87% และพบเกินค่า MRL 15 ตัวอย่าง คิดเป็น 25% ของตัวอย่างทั้งหมดโดยชนิดสารที่พบมากที่สุดคือ chlorpyrifos 41 ตัวอย่าง คิดเป็น 68% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 8 ตัวอย่าง คิดเป็น 13% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ ลำดับที่ 2 พบสาร cypermethrin 22 ตัวอย่าง คิดเป็น 37% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 7 ตัวอย่าง คิดเป็น 12% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ (ตารางที่ 1)

3. ชนิดสารที่พบมากที่สุด chlorpyrifos 84 ตัวอย่าง คิดเป็น 70% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 21 ตัวอย่าง คิดเป็น 18% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด สาร cypermethrin 34

ตัวอย่าง คิดเป็น 28% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 9 ตัวอย่าง คิดเป็น 8% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ รองลงมาพบสาร Lamda-cyhalothrin 9 ตัวอย่าง คิดเป็น 8% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด (ตารางที่ 2)

ผลจากการศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผักชะแวงพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกผักชะแวงมีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดสารที่เกษตรกรใช้มากที่สุด คือ chlorpyrifos ตรวจพบสารพิษตกค้างเกินค่า MRL 25% ในตัวอย่างผักชะแวงที่เก็บจากแปลงเกษตรกรซึ่งเป็นตัวอย่างที่พร้อมจำหน่าย และ 15% ในตัวอย่างที่เก็บมาจากตลาด

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผักชะแวง (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 – 2555)

แหล่งที่มา ตัวอย่าง	จำนวน ตัวอย่างทั้งหมด	ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง		จำนวนตัวอย่าง พบสารเกินค่า MRL
		ไม่พบสารพิษตกค้าง	พบสารพิษตกค้าง	
แหล่งผลิต (แปลงเกษตรกร)*	60	14	46(77%)	15(25%)
แหล่งจำหน่าย (ตลาดสด)	60	8	52(87%)	15(25%)
<b>รวม</b>	<b>120</b>	<b>22</b>	<b>98(82%)</b>	<b>30(25%)</b>

\* เป็นผักชะแวงที่เก็บและบรรจุพร้อมจำหน่ายจากแปลง

ตารางที่ 2 ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างที่พบในผักชะแวง (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 – 2555)

จำนวน ตัวอย่าง ทั้งหมด	จำนวน ตัวอย่าง พบสาร	ผลการวิเคราะห์			ค่า EU MRL (มก./กก.)
		สารที่พบ/จำนวน	ปริมาณที่พบ (มก./กก.)	จำนวนตัวอย่าง เกินค่า MRL	
120	98	chlorpyrifos 84(70%)	0.01-6.45	21(18%)	0.50*
		cypermethrin 34(28%)	0.0002-9.64	9(8%)	0.50**
		Lamda-cyhalothrin 9(8%)	0.02-0.32	0	-
		Ttriazophos 2	0.13-0.29	0	-
		Profenofos 2	0.03-0.18	0	2.00**
		Cyfluthrin 2	0.04-0.19	0	-

Diazinon 1	0.02	0	-
Deltamethrin 1	0.0002	0	0.30**
Pirimiphos methyl 1	1.62	0	-
Pirimiphos ethyl 1	1.13	0	-

หมายเหตุ

\* = ค่า EU MRL(มก./กก.)ใช้ค่ากำหนดสำหรับ พริก

\*\* = ค่า EU MRL(มก./กก.)ใช้ค่ากำหนดสำหรับมะเขือเทศ

### สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผักชะแวงที่ผลิตและจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2554-2555 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างผักชะแวงจากแปลงเกษตรกรตำบลบุ่งหวาย อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 30 ตัวอย่าง และเก็บตัวอย่างผักชะแวงจากแหล่งจำหน่ายต่างๆ ภายในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 30 ตัวอย่าง เป็นระยะเวลา 2 ปี รวมทั้งหมด 120 ตัวอย่าง แล้วนำมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 พบว่าจากจากตัวอย่างผักชะแวงทั้งหมด 120 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 98 ตัวอย่าง คิดเป็น 82% ของตัวอย่างทั้งหมด และพบเกินค่า MRL จำนวน 30 ตัวอย่าง คิดเป็น 25% ของตัวอย่างทั้งหมด จากข้อมูลตัวอย่างผักชะแวงที่เก็บมาจากแปลงเกษตรกร จำนวน 60 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 46 ตัวอย่าง คิดเป็น 77% และพบเกินค่า MRL 15 ตัวอย่าง คิดเป็น 25% ของตัวอย่างทั้งหมด โดยชนิดสารที่พบมากที่สุด คือ chlorpyrifos 43 ตัวอย่าง คิดเป็น 72% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 13 ตัวอย่าง คิดเป็น 22% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ ลำดับที่ 2 พบสาร cypermethrin 12 ตัวอย่าง คิดเป็น 20% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 2 ตัวอย่าง คิดเป็น 3% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดและตัวอย่างผักชะแวงที่เก็บมาจากตลาด จำนวน 60 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 52 ตัวอย่าง คิดเป็น 87% และพบเกินค่า MRL 15 ตัวอย่าง คิดเป็น 25% ของตัวอย่างทั้งหมดโดยชนิดสารที่พบมากที่สุด คือ chlorpyrifos 41 ตัวอย่าง คิดเป็น 68% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า

MRL 8 ตัวอย่าง คิดเป็น 13% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ ลำดับที่ 2 พบสาร cypermethrin 22 ตัวอย่าง คิดเป็น 37% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 7 ตัวอย่าง คิดเป็น 12% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ และชนิดสารที่พบมากที่สุด chlorpyrifos 84 ตัวอย่าง คิดเป็น 70% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 21 ตัวอย่าง คิดเป็น 18% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด สาร cypermethrin 34 ตัวอย่าง คิดเป็น 28% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด และพบเกินค่า MRL 9 ตัวอย่าง คิดเป็น 8% ของตัวอย่างที่พบสารชนิดนี้ รองลงมาพบสาร Lamda-cyhalothrin 9 ตัวอย่าง คิดเป็น 8% ของตัวอย่างที่พบสารทั้งหมด

### การนำไปใช้ประโยชน์

1. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผักชะแยง เพื่อให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างและเป็นทางเลือกในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพมาตรฐาน
2. นำข้อมูลการตรวจพบสารพิษตกค้างในผลผลิตผักชะแยงที่จำหน่ายในจังหวัดอุบลราชธานี เผยแพร่ให้ผู้บริโภค รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ได้ทราบ และตระหนักถึงอันตราย

### เอกสารอ้างอิง

- กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร. 2544. พืชฆ่าแมลงและพืชมีพิษบางชนิดในประเทศไทย. 59 หน้า.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2547. ครัวของโลก : อาหารไทยปลอดภัยได้มาตรฐานโลก. หน้า 46. 152 หน้า. โรงพิมพ์อักษรไทย 85 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 40 ถนนจรัญสนิทวงศ์ แขวงยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2548. พืชและกลไกการออกฤทธิ์ของวัฏภูมิพิษการเกษตร. 56-71 หน้า.
- กองวัฏภูมิพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2545. คู่มือการใช้บริการด้านการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ วัฏภูมิอันตรายและสารพิษตกค้าง .11-36 หน้า.

ประทีป หนูน้อย. 2544. คำแนะนำความรู้ทางการเกษตร เรื่อง การปลูกผักชะแยม. ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบลบุงหวาย สำนักงานเกษตรอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี (แผ่นพับ).

นวลจันทร์ ศรีสมบัติ. 2552. รายงานสรุปผลการวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตผักชะแยม. สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกผักชะแยม บ้านวังยาง ตำบลบุงหวาย อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี : โรเนียว วันที่ 4-6 มีนาคม 2552 ณ โรงแรมตักสิลา อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม : การเสวนาบทบาทของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 ต่อการผลิตและการส่งออกสินค้าเกษตร : โรเนียว.

สรุปผลการประชุมเสนอผลการดำเนินงาน ประจำปี 2552 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 เมื่อ อุทิศ อุปมา. 2552. ผักชะแยม. ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบลบุงหวาย สำนักงานเกษตรอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี (สัมภาษณ์).

FAO/WHO.2003. Codex Committee on Pesticide Residues .Codex alimentarius commission. Rotterdam, The Netherlands.

Steinwandter,H.1985. Universal 5 min on –line Method for Extracting and Isolating Pesticide Residue and Industrial Chemicals. Fresenius .Z.Anal. Chem.No.1155.