

ปริมาณสารตกค้างของคลอโรไพริฟอสในผักชีหลังฉีดพ่น 3 อัตรา

Chlorpyrifos Residues in Coriander (*Coriandrum sativum*) after Spraying with 3 Doses

ชนิดา เกิดสรรทัศน์¹ และ ฐิติยา แซ่ปึง^{2*}

Chanida Koedsantas¹ and Thitiya Pung^{2*}

¹นิสิตปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ถนนมาลัยแมน ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

^{2*}โครงการจัดตั้งภาควิชาเคมี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ถนนมาลัยแมน ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

¹Graduate student in Master of Science (Environmental Science and Technology) of Faculty of Liberal Arts and Science,
Kasetsart University, Malaiman Rd, Kamphaeng Sean, Nakhon Pathom, Thailand 73140

^{2*}Department of Chemistry, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Malaiman Rd,
Kamphaeng Sean, Nakhon Pathom, Thailand 73140

*Corresponding author, E-mail: faasthp@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงศัตรูพืชซึ่งมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ทำให้เกิดการตกค้างในสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาปริมาณสารคลอโรไพริฟอสที่ตกค้างและอัตราการสลายตัวในผักชี ในการปลูกผักชี ฉีดพ่นด้วยคลอโรไพริฟอส 3 อัตรา ได้แก่ ต่ำกว่าอัตราแนะนำสองเท่า (20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร) อัตราแนะนำ (40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร) สูงกว่าอัตราแนะนำสองเท่า (80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร) และฉีดพ่นน้ำ (ควบคุม) ฉีดพ่นในวันที่ 17, 24, 31 และ 38 ของวันที่ปลูก และเก็บตัวอย่างผักชีหลังการฉีดพ่นคลอโรไพริฟอสครั้งสุดท้าย 0 วัน, 1, 3, 5, 7, 10 และ 15 วัน นำตัวอย่างมาสกัดแล้ววิเคราะห์ด้วยแก๊สโครมาโทกราฟี พบว่าการได้กลับคืนของคลอโรไพริฟอสเท่ากับ 91.82% ค่าเฉลี่ยสารตกค้างของคลอโรไพริฟอสในผักชีที่ฉีดพ่นแต่ละอัตราในวันที่ 15 หลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายเท่ากับ 0.05 ± 0.00 , 0.26 ± 0.01 , 0.65 ± 0.03 ppm ตามลำดับ ซึ่งในอัตราแนะนำและสูงกว่าอัตราแนะนำสองเท่ามีปริมาณคลอโรไพริฟอสสูงเกินค่ามาตรฐานที่ยอมให้ตรวจพบได้ (0.1 ppm, EU MRL) อัตราการสลายตัวของคลอโรไพริฟอสในผักชีในวันที่ 15 หลังการฉีดพ่นคลอโรไพริฟอสครั้งสุดท้าย มีค่าเท่ากับ 92.4%, 89.6% และ 85.7% ตามลำดับ

คำสำคัญ: คลอโรไพริฟอส ผักชี สารตกค้าง

Abstract

Pesticides are still widely used in agriculture and they release residues in environment which are harmful to public health. This research studied the chlorpyrifos residue in coriander (*Coriandrum sativum*). The aim of this study was to determine the residue concentrations and degradation rates. The coriander was sprayed with 3 doses of chlorpyrifos: lower dose than the recommended (20 mL/water 20 L), recommended dose (20 mL/water 20 L), higher than the recommended (20 mL/water 20 L) and water (control). After the last spray, the coriander samples were randomly collected 7 times on days 0, 1, 3, 5, 7, 10 and 15. The samples were extracted and analyzed with gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS). The percentage of recovery in the coriander was 91.82%. After the last spray, on day 15, the average chlorpyrifos residues were 0.05 ± 0.00 , 0.26 ± 0.01 and 0.65 ± 0.03 ppm. Results showed that chlorpyrifos concentrations in the recommended dose and the higher dose were higher than European maximum residue limit (0.1 ppm, EU MRL). Moreover, the rates of degradation of chlorpyrifos on days 15 were 92.4%, 89.6% and 85.7%.

Keywords: chlorpyrifos, coriander, residue

1. บทนำ

ปัจจุบันการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงศัตรูพืชยังเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มและรักษาคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร และเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในแวดวงของเกษตรกร ด้วยการฉีดพ่น หรือการหว่าน แม้ว่าหน่วยงานราชการได้กำหนดมาตรการในการลดปริมาณการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงศัตรูพืช แต่ในกระบวนการผลิตพืชผักยังต้องการเพิ่มผลผลิตให้ได้ในปริมาณที่มากเพียงพอต่อความต้องการของประชากรที่เพิ่มขึ้น และการส่งจำหน่ายไปยังต่างประเทศ เกษตรกรยังคงใช้สารเคมีกำจัดแมลงเหล่านี้ สารกำจัดแมลงประเภทออร์กาโนฟอสเฟตเป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มที่นิยมใช้ เนื่องจากมีความสามารถในการกำจัดแมลงได้อย่างกว้างขวาง และไม่มีผลกระทบต่อคน ปัจจุบันสารกำจัดแมลงประเภทนี้เป็นที่ยอมรับ

อย่างกว้างขวาง (Kwong, 2002) ได้แก่ คลอร์ไพริฟอส (chlorpyrifos) หรือ (*O,O*-diethyl *O*-(3,5,6-trichloro-2pyridinyl) phosphorothioate) คลอร์ไพริฟอส เป็นสารกำจัดแมลงที่ไม่ดูดซึมเข้าเนื้อเยื่อพืช ออกฤทธิ์เมื่อสัมผัสถูก เข้าสู่ร่างกายได้โดยการกิน หายใจ และซึมเข้าทางผิวหนัง มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส การได้รับพิษขึ้นอยู่กับวิถีทางการได้รับพิษ ผู้ที่ได้รับคลอร์ไพริฟอสในปริมาณมากจะเกิดอาการพิษเฉียบพลัน ผู้ที่ได้รับสารพิษในปริมาณน้อยติดต่อกันเป็นเวลานานจะเกิดอาการพิษแบบเรื้อรัง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ได้รับคลอร์ไพริฟอสเข้าไปจะเกิดความผิดปกติของระบบประสาท การเคลื่อนไหว และระบบหายใจ (ฐิตยา แซ่ปึ้ง, 2551) คลอร์ไพริฟอสมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชประเภทปากดูดหรือปากกัด เช่น หนอนใยผัก เพลี้ย

อ่อน เป็นต้น อัตราการใช้ที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและศัตรูที่เข้าทำลาย และฉีดพ่น 5-7 วัน และใช้เมื่อพบการระบาด สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต มีระยะเวลาในการสลายตัวประมาณ 7-14 วัน แต่เกษตรกรส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วง 1-3 วัน ภายหลังจากการใช้สารฆ่าแมลง ทำให้มีการตกค้างหรือปนเปื้อนในผลผลิตทางการเกษตร และผู้ตรวจพบอยู่เสมอๆ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภคได้ (Kwong, 2002)

ผักชีเป็นผักชนิดหนึ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Coriandrum sativum* Linn. อยู่ในวงศ์ Umbellifera ผักชีเป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก อายุประมาณ 40-60 วัน ใช้บริโภคส่วนของใบและก้านใบเป็นผักสด ต้นและรากใช้เป็นส่วนประกอบอาหารได้ สามารถปลูกได้ในดินแทบทุกชนิด สำหรับประเทศไทยแหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ราชบุรี นครปฐม และเขตปริมณฑล ผักชีเป็นผักที่มีการใช้สารกำจัดแมลงหลายชนิด เนื่องจากมีแมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย เช่น หนอนใยผัก เพลี้ยต่างๆ แมลงหึ่งขาว และหนอนกระทู้ผัก เป็นต้น และยังมีมีการปลูกร่วมกับผักชนิดอื่นๆ เช่น ผักคะน้า เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551) ดังนั้นเกษตรกรจึงใช้สารเคมีกำจัดแมลงในการดูแลรักษา จากการที่ใช้สารกำจัดแมลงที่ไม่ถูกวิธีและไม่เหมาะสม ก่อให้เกิดผลกระทบตามมา คือ ปัญหาสุขภาพอนามัยของเกษตรกรเอง ปัญหาสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค และส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

เรือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและนิตยสารฉลาดซื้อ (2555) ได้สำรวจผักมาตรฐาน Q และกลุ่มตราห้างที่มีข้อความแสดงถึงความปลอดภัยจำนวน 7 ชนิด ซึ่งเป็นผักที่บริโภคกันทั่วไป ประกอบไปด้วย กะหล่ำปลี คะน้า ถั่วฝักยาว ผักกาดขาว

ผักบุ้งจีน ผักชีและพริกจินดา ที่ขายในห้างสรรพสินค้า และผู้ตรวจผักชนิดเดียวกันที่ขายในตลาดสด 2 ตลาด คือตลาดห้วยขวาง และตลาดประชานิเวศน์ รวมถึงที่ขายในรถเร่ ในกรณีของผักชีพบสารตกค้าง 6 ชนิด ได้แก่ aldicarb, carbofuran, chlorpyrifos, EPN, methidathion และ methomyl ในจำนวนนี้มีสาร 5 ชนิดที่มีปริมาณการตกค้างเกินกว่าค่าปริมาณมากที่สุดที่ยอมให้พบได้ (maximum residue limit, MRL) โดยพบสาร EPN ตกค้างมากที่สุดถึง เกินค่า MRL ถึง 102 เท่า สาร carbofuran พบตกค้างสูงสุดเกินกว่าค่า MRL ยุโรป 56.5 เท่า สาร chlorpyrifos พบตกค้างสูงสุดเกินกว่า MRL ยุโรป 16.8 เท่า

สมชาย ชาญณรงค์กุล (2553) อธิบดีกรมวิชาการเกษตรเปิดเผยว่า ทางสหภาพยุโรป (EU) ได้ออกมาตรการคุ้มครองสารตกค้างในผักของไทยเพิ่มขึ้นจาก 20% เป็น 50% ล่าสุดตรวจพบสารตกค้างในผักของไทย 17-18% กรมวิชาการเกษตรจึงทบทวนและออกมาตรการตรวจสอบผักที่จะส่งออกเข้มงวดขึ้น โดยจะเพิ่มการคุ้มครองสารตกค้างในผัก 3 ชนิด คือ ผักชีไทย กะเพรา โหระพา ในอัตรา 20% (หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ, 2553) เนื่องจากในปัจจุบันต่างประเทศใช้มาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมและสุขอนามัยเป็นข้อกำหนดการค้าสินค้า และกีดกันทางการค้าเพื่อจำกัดปริมาณและมูลค่าของสินค้าเกษตรที่นำเข้าจากต่างประเทศ (สุปราณี อิมพิทักษ์ และคณะ, 2538)

จากประเด็นดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาปริมาณสารตกค้างของคลอร์ไพริฟอสในผักชีหลังจากฉีดพ่น 3 อัตรา ได้แก่ คลอร์ไพริฟอสต่ำกว่าอัตราแนะนำสองเท่า (อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร) คลอร์ไพริฟอสตามอัตราแนะนำ (อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร) คลอร์ไพริฟอสสูงกว่าอัตราแนะนำสองเท่า (อัตรา 80 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร) และเพื่อให้ทราบถึง

ระดับการตกค้างและอัตราการสลายตัวของคลอรีไพริฟอส ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้ในการกำหนดมาตรการ แนวทางในการควบคุมและแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนของสารกำจัดแมลงเพื่อคุ้มครองผู้บริโภค และแก้ไขปัญหาที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

2. วัตถุประสงค์

ศึกษาปริมาณสารตกค้างของคลอรีไพริฟอส บนผักชี และอัตราการสลายตัว หลังการฉีดพ่น 3 อัตรา หลังจากการฉีดพ่นครั้งสุดท้าย

3. อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

เมล็ดผักชีพันธุ์พันธุ์สารกำจัดแมลงที่ใช้ในการฉีดพ่นลงบนผักชีคือ แอ็กคลอร์ (คลอรีไพริฟอส 40% w/v EC, บริษัท แอ็กโกร ประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ) สารคลอรีไพริฟอส (*O,O*-diethyl-*O*-(3,5,6-trichloro-2-pyridyl) phosphorothioate) ร้อยละความบริสุทธิ์ของสาร 99.9% ใช้เป็นสารมาตรฐานสั่งซื้อจากบริษัท S.M. Chemicals. (กรุงเทพฯ)

3.2 การวางแผนการทดลอง

อัตราการฉีดพ่นสารกำจัดแมลง 3 อัตรา ได้แก่ การฉีดพ่นคลอรีไพริฟอสต่ำกว่าอัตราแนะนำสองเท่า (อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร) ตามอัตราแนะนำ (อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร) สูงกว่าอัตราแนะนำสองเท่า (อัตรา 80 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร) และไม่มีการฉีดพ่นคลอรีไพริฟอส แต่ฉีดด้วยน้ำเปล่า (ควบคุม) ทำการทดลองทริตเมนต์ละ 5 ซ้ำ โดยทำการปลูกในกระถางทั้งหมด 20 กระถาง และวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ฉีดพ่นสารคลอรี

ไพริฟอสในวันที่ 17, 24, 31 และ 38 ของวันที่ปลูก โดยวันที่ 38 เป็นวันสุดท้ายของการฉีดพ่น จึงเริ่มสุ่มเก็บตัวอย่างผักชี และระยะเวลาการเก็บตัวอย่างผักชี 7 ครั้ง คือ เก็บหลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้าย 0 วัน, 1 วัน, 3 วัน, 5 วัน, 7 วัน, 10 วัน และ 15 วัน สุ่มเก็บตัวอย่างผักชีจากกระถางๆ ละ 5 ต้น ใส่ถุงพลาสติกแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวิเคราะห์

3.3 การวิเคราะห์คลอรีไพริฟอสที่ตกค้างบนผักชี

วิเคราะห์ปริมาณสารคลอรีไพริฟอสที่ตกค้างบนผักชี ดัดแปลงจากวิธี QuEChERS (Anastassiades et al., 2003) เมื่อนิพ่นสารกำจัดแมลงตามอัตราที่กำหนด ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างผักชีจากแปลงปลูก หั่นผักชีให้ละเอียดแล้วชั่ง 10 กรัม ใส่หลอดเซนติฟิวก ขนาด 50 มิลลิลิตร เติม acetonitrile 10 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex mixer นาน 1 นาที จากนั้นเติม $MgSO_4$ 4.0 กรัม และ NaCl 1.0 กรัม ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex mixer เป็นเวลา 1 นาที นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องเซนติฟิวกที่ 4000 rpm ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 8 นาที ดูดสารละลายที่ได้ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอด microcentrifuge ขนาด 1.5 มิลลิลิตร ที่มีสาร solid phase extraction ชนิด primary secondary amine (PSA) 25 มิลลิกรัม และ $MgSO_4$ 150 มิลลิกรัม บรรจุอยู่ ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex mixer นาน 30 วินาที นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องเซนติฟิวกที่ 6000 rpm นาน 5 นาที ปิเปิดสารละลายที่ได้ 0.5 มิลลิลิตร ใส่ในหลอด microcentrifuge ขนาด 1.5 มิลลิลิตร แล้วนำไประเหยแห้งด้วยเครื่อง rotary Evaporator ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสจนแห้ง จากนั้นเติมตัวทำละลายผสมของ ethyl acetate: cyclohexane 1:1 v/v 0.5 มิลลิลิตร เขย่าเพื่อละลาย แล้วกรองผ่านเยื่อ membrane nylon filter 0.45

ไมโครเมตร แล้วจึงนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS) สภาวะของเครื่องที่ใช้ คือ GC ของ SHIMADZU รุ่น GC-2010 capillary column ชนิด TC-1701 ของบริษัท GL Sciences (30 m × 0.25 mm, I.D. 0.25 μm) แก๊สตัวพา คือแก๊สฮีเลียม ใช้ splitless mode นิดตัวอย่างด้วยปริมาตร 1.0 ไมโครลิตร ที่อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียส อุณหภูมิคอลัมน์ 70 องศาเซลเซียส และเครื่อง mass spectrometry ของ SHIMADZU รุ่น GCMS-QP2010 อุณหภูมิ ion source 220 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของ Interface 220 องศาเซลเซียส แล้วเปรียบเทียบปริมาณโทรมของสารคลอร์ไพริฟอสกับปริมาณโทรมของสารตัวอย่างโดยใช้ mass spectrometry Mode GCMS post-run analysis โดยเปรียบเทียบพื้นที่ใต้กราฟของสารละลายตัวอย่างกับพื้นที่ใต้กราฟของคลอร์ไพริฟอสจากกราฟมาตรฐาน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 17 for Windows

4. ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

จากการทดลองเป็นการปลูกผักชีในโรงเรือนทดลองพบว่า คลอร์ไพริฟอสที่ฉีดพ่นแต่ละอัตราไม่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพของผักชี คือ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการกักกินของแมลง เนื่องจากทำการปลูกผักชีในโรงเรือนทดลองที่มีตาข่ายคลุมล้อมรอบมิดชิด ลำต้นและใบไม่มีแมลงรบกวน (รูปที่ 1)

4.1 ปริมาณคลอร์ไพริฟอสในผักชีหลังการฉีดพ่นแต่ละอัตรา

ผักชีในกระถางชุดควบคุมตรวจไม่พบสารตกค้างของคลอร์ไพริฟอส ในทุกระยะเวลาการเก็บเกี่ยว คือ 0, 1, 3, 5, 7, 10 และ 15 วันหลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้าย จึงเปรียบเทียบอัตราการฉีดพ่นสารฆ่าแมลง 3 อัตรา พบว่า การใช้คลอร์ไพริฟอสในอัตรา 80 มิลลิกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หลังการฉีดพ่นมีการตกค้างของสารบนผักชีปริมาณสูงมากในวันที่ 0 (mean±SE = 4.58±0.45 ppm) และสูงมากกว่าอัตราที่ต่ำกว่าอัตราแนะนำ และอัตราแนะนำอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1) ในวันที่ 1 พบว่าการใช้คลอร์ไพริฟอสในอัตราแนะนำและอัตราต่ำกว่าแนะนำ (40 มิลลิกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ 20 มิลลิกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) หลังการฉีดพ่นมีการตกค้างของสารบนผักชี (1.29±0.30 ppm และ 0.67±0.09 ppm) ที่ไม่แตกต่างกัน และค่อยๆ ลดลงอย่างช้าๆ จนถึงวันที่ 5 ในวันที่ 10 ตรวจพบปริมาณคลอร์ไพริฟอสในผักชีที่ฉีดพ่นอัตราต่ำกว่าแนะนำและอัตราแนะนำ ลดลงและมีค่าเท่ากับ 0.34±0.04 และ 0.89±0.09 ppm ตามลำดับ ซึ่งปริมาณคลอร์ไพริฟอสทั้งสองอัตรามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ และยังมีค่ามากกว่าปริมาณมากที่สุดที่ยอมให้ตรวจพบได้ของยุโรป (EU MRL) 0.1 ppm (EU Pesticides database, 2008) แต่เมื่อเว้นระยะเวลาการเก็บเกี่ยวจนถึง 15 วัน ตรวจพบปริมาณสารคลอร์ไพริฟอสในผักชีที่ฉีดพ่นอัตราต่ำกว่าแนะนำ, อัตราแนะนำ และอัตราสูงกว่าแนะนำ มีค่าเท่ากับ 0.05±0.00, 0.26±0.01, 0.65±0.03 ppm ตามลำดับ ซึ่งทั้งสามอัตรานี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และหมายถึงปริมาณที่ตรวจพบในอัตราการฉีดพ่นที่ต่ำกว่าอัตราแนะนำมีค่าไม่เกินค่า EU MRL คือ 0.1 ppm ส่วนอัตราแนะนำและอัตราสูงกว่าแนะนำยังมีค่าสูงกว่าค่า MRL ของยุโรป

(ตารางที่ 1) จากผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผักและผลไม้เพื่อรับรอง Good Agriculture Practices (GAP) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 11 จังหวัด ณ ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ระหว่างปี 2554 ถึง 2556 พบว่าในปี 2554 จากตัวอย่างผักและผลไม้จำนวน 905 ตัวอย่าง ตรวจพบสารพิษตกค้าง 173 ตัวอย่าง (19.1%) และพบปริมาณเกินค่า EU MRL 13 ตัวอย่าง (1.4%) ชนิดพืชที่ตรวจพบสารพิษเกินค่า EU MRL คือ กะหล่ำปลี ขึ้นฉ่าย ถั่วฝักยาว ผักกาดขาวปลี ผักชี มะเขือ หอมแบ่ง พริก มะม่วง และ ตำลึง (จารุพงศ์ ประสพสุข และคณะ, 2557)

4.2 อัตราการสลายตัวของคลอรีไพริฟอสบนผักชี

ปริมาณคลอรีไพริฟอสหลังฉีดพ่นครั้งสุดท้ายในวันที่ 1 ในอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่มีการสลายตัว ส่วนอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และอัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการสลายตัว 47.4% และ 23.0% ตามลำดับ และมีอัตราการสลายตัวที่ใกล้เคียงกันจนถึงวันที่ 5 ในทุกๆ อัตราการฉีดพ่นคือไม่ถึง 50% (ตารางที่ 2) พบว่าอัตราการสลายตัวของทั้งสามอัตราการฉีดพ่นในวันที่ 10 และ 15 ของทั้งสามอัตรามีค่ามากกว่า 50% และในวันที่ 15 มีอัตราการสลายตัวที่สูงที่สุดของทั้งสามอัตรา คือ 92.4%, 89.6% และ 85.7% ตามลำดับ



รูปที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของต้นผักชี

ตารางที่ 1 ปริมาณสารตกค้างของคลอรีไพริฟอสในผักชีในแต่ละระดับอัตราการฉีดพ่นและระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวหลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้าย

วันที่เก็บตัวอย่าง	ควบคุม	ปริมาณสารตกค้าง (ppm)					
		20 ml./20 L		40 ml./20 L		80 ml./20 L	
		mean	SE	mean	SE	mean	SE
0	ND	0.61 ^A	0.11	2.46 ^B	0.13	4.58 ^C	0.45
1	ND	0.67 ^{AB}	0.09	1.29 ^B	0.30	3.52 ^C	0.39
3	ND	0.41 ^A	0.05	1.33 ^B	0.18	2.74 ^C	0.23
5	ND	0.40 ^A	0.04	1.38 ^B	0.09	2.81 ^C	0.26
7	ND	0.34 ^A	0.04	0.89 ^B	0.09	2.19 ^C	0.26
10	ND	0.21 ^{AB}	0.05	0.63 ^B	0.04	1.53 ^C	0.28
15	ND	0.05 ^A	0.00	0.26 ^B	0.01	0.65 ^C	0.03

*^{A,B,C} = อักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแนวนอนของตาราง ($p < 0.05$)

ND = ไม่สามารถตรวจพบค่าได้

5. การอภิปรายผล

จากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใช้สารกำจัดแมลงคลอร์ไพริฟอส ในอัตราที่แตกต่างกันและระยะเวลาการเก็บเกี่ยวหลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายมีผลต่อปริมาณการตกค้างในผักชี และพบว่าผักชีที่ฉีดพ่นด้วยสารคลอร์ไพริฟอสอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตกค้างของคลอร์ไพริฟอสที่เกินมาตรฐาน MRL ของ EU คือ 0.1 ppm ต้องใช้เวลามากกว่า 15 วัน สารคลอร์ไพริฟอสจึงจะสลายตัวลดลงอยู่ในปริมาณที่ยอมรับได้ และพบว่าสารกำจัดแมลงคลอร์ไพริฟอสยังเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย (ฐิตียา แซ่ปั้ง และคณะ, 2557) ได้ศึกษาปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในผักชีถั้วผักยาว และต้นหอม จากตลาดในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และตลาดบ้านยาง อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม ทั้งหมด 18 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณคลอร์ไพริฟอสในผักชี และต้นหอมสูงกว่าค่า EU MRL ยกเว้นถั้วผักยาวที่ไม่เกินค่า MRL และรายงานการศึกษาปริมาณการตกค้างของคลอร์ไพริฟอสและคลอร์เพนนาเปอร์ที่ฉีดพ่น 3 อัตราในผักคะน้า พบว่า คลอร์ไพริฟอสในอัตราแนะนำตกค้างในผักคะน้านานถึง 7 วัน หลังฉีดพ่นครั้งสุดท้าย และการฉีดคลอร์ไพริฟอสในปริมาณที่สูงกว่าอัตราแนะนำเป็นสองเท่าจะทำให้ผลผลิตถูกทำลายจากแมลงน้อย แต่จะตรวจพบปริมาณสารตกค้างสูงกว่าค่า EU MRL ที่กำหนดในผักคะน้านานมากกว่า 7 วัน (ฐิตียา แซ่ปั้ง และกรรมกร อ่อนชัย, 2549) ในประเทศบังกลาเทศ ได้ศึกษาสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการเกษตร 19 ชนิด 210 ตัวอย่าง จากผัก 8 ชนิด ใช้ multiresidue method ตรวจพบสารกำจัดแมลงตกค้าง ในตัวอย่างทั้งหมดร้อยละ 51.30 และในตัวอย่างร้อยละ 38.89 มีสารตกค้างสูงกว่า EU MRL สารที่ตรวจพบบ่อยคือ คลอร์ไพริฟอส (34)

ตามด้วย คาร์โบไพแรน (17), ไคโอะซินอน (16), คาร์บาริล (14), มาลาไทออน (11), เอนโดซัลเฟน (8), ไซเพอร์มีทริน (7) และ ไดเมทโทเอท (6) (Chowdhury et al., 2013)

ตารางที่ 2 ร้อยละการสลายตัวของคลอร์ไพริฟอสในผักชีในแต่อัตราการฉีดพ่นและระยะเวลาหลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้าย

วันที่เก็บตัวอย่าง	ร้อยละการสลายตัว		
	20 ml/20 L	40 ml/20 L	80 ml/20 L
0	0.0	0.0	0.0
1	-10.2	47.4	23.0
3	32.9	46.0	40.2
5	34.7	44.1	38.5
7	44.3	63.7	52.1
10	66.0	74.2	66.6
15	92.4	89.6	85.7

6. บทสรุป

ผักชีในกระถางควบคุม ไม่พบสารตกค้างของคลอร์ไพริฟอส ในทุกระยะเวลาการเก็บเกี่ยวหลังการฉีดพ่น อัตราการฉีดพ่นและระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวมีผลต่อการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอส มีความสัมพันธ์กัน คือ เมื่อเวลาผ่านไปปริมาณสารคลอร์ไพริฟอสที่ตกค้างบนผักชีค่อยๆ ลดลงตั้งแต่วันที่ 0 เมื่อถึงวันที่ 15 ปริมาณคลอร์ไพริฟอสในผักชีที่ฉีดพ่นด้วยอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าไม่เกินค่า EU MRL แต่ผักชีที่ฉีดพ่นด้วยอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตกค้างของคลอร์ไพริฟอสที่เกินมาตรฐาน EU MRL จากงานวิจัยพบว่า ผักชีมีการตกค้างของสารกำจัดแมลงคลอร์ไพริฟอสที่เกินมาตรฐาน MRL ของ EU ต้องใช้เวลามากกว่า 15 วัน คลอร์ไพริฟอสสลายตัวลดลงอยู่ในปริมาณที่ยอมรับได้ และในการ

ดูแลรักษาผักที่เกษตรกรควรใช้สารคลอร์ไพริฟอสในอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เพื่อความปลอดภัยของเกษตรกร ก่อนการนำผักสดไปประกอบอาหาร ควรล้างผักก่อน เพื่อเป็นการลดการตกค้างของสารกำจัดแมลงในผัก เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค และเป็นการลดการตกค้างของสารพิษในห่วงโซ่อาหาร

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องศูนย์ส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ และภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจาก ศูนย์ส่งเสริมการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี (ศสวท.) คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ประจำปีงบประมาณ 2557

8. เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2551). ผักสวนครัว ฐานสายใยรักแห่งครอบครัว. ส่วนส่งเสริมการผลิตผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชสมุนไพร สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าการเกษตร. กรมส่งเสริมการเกษตร.

เครือข่ายเดือนกัญชาเคมีกำจัดศัตรูพืชและนิดยสารฉลาดซื้อ. (2555). รายงานผลการตรวจผักในกรุงเทพมหานครปี 2555 มี.ค. 55 – มี.ย. 55. 8 หน้า.

จารุพงศ์ ประสพสุข, ปรียานุช สายสุพรรณ และ วัชรพร ศรีสว่างวงศ์. (2557). การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผักและผลไม้เพื่อการรับรองระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน, น.430-

439. เกณฑ์เกษตร 42 ฉบับพิเศษ 2 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดขอนแก่น 40000.

จิตติยา แซ่ปึง. (2551). พืชวิทยาสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จิตติยา แซ่ปึง และกรรณิการ์ อ่อนชัย. (2549). ปริมาณสารตกค้างของคลอร์ไพริฟอสและคลอร์เฟนาเพอร์ที่ฉีดพ่น 3 อัตราในคะน้า. วิทยาศาสตร์เกษตร 37(6): 509-516.

จิตติยา แซ่ปึง, ชนิตา เกิดสรรทัศน์ และละอองดาว วิถี. (2557). ปริมาณสารตกค้างของคลอร์ไพริฟอสในผักชี ถั่วฝักยาว และต้นหอม จากตลาดกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. ใน การประชุมวิชาการนานาชาติครั้งที่ 11, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ. (2553). กรุงเทพฯ: 21 กรกฎาคม 2553.

สุปราณี อิมพิทักษ์, อุดมลักษณ์ อุ๋นจิตติวรธนะ, มารศรี อุดมโชค และจินตนา แสนทวีสุข. (2538). สารพิษตกค้างในผลิตผลส่งออก, น. 61-67. ใน เอกสารประชุมวิชาการ กองวิถุภูมิพิชการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

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

Produce. The Journal of AOAC International, Vol.86, No.2, 412-431.

Chowdhury, A.M.Z., Fakhruddin, A.N.M., Islam Md.N., Moniruzzaman, M., Gan, S. H. and Alam, K Md. (2013). Detection of the residues of nineteen pesticides in fresh vegetable samples using gas chromatography-mass spectrometry. Food Cont. 34: 457- 465.

EU Pesticides database. (2008). (Online). Available from http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/?event=pesticide.residue.displayMRL&language=EN (2015, January 20)

Kwong, T.C., (2002). Organophosphate pesticides: biochemistry and clinical toxicology. Ther. Drug Monit. 24: 144–149.

มหาวิทยาลัยรังสิต