

การตรวจสอบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ในผักในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ

Detection of Organophosphate and Carbamate Pesticides Residues in Vegetables in Samutprakarn Province

พัชรี ภาคชมา

สุวรรณี สายสิน

ศรณ สุธิน

อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียว

เฉลิมพระเกียรติ

E-mail: patcharee99@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบการตกค้างของสารเคมีฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในตัวอย่างผักจากตลาดสดและผักปลอดสารพิษจากห้างสรรพสินค้าที่จำหน่ายในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ รวมทั้งเปรียบเทียบความปลอดภัยของผักตัวอย่าง โดยการทดลองใช้ชุดทดสอบ เอ็ม เจ พี เค ตรวจสอบการตกค้างของสารเคมีฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักตัวอย่าง 5 ชนิด คือ ผักคะน้า ถั่วฝักยาว พริกสด แตงกวาและมะเขือ จำนวนรวมทั้งสิ้น 225 ตัวอย่าง จากผักที่จำหน่ายในตลาดสดจำนวน 200 ตัวอย่าง และผักปลอดสารพิษซึ่งจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า จำนวน 25 ตัวอย่าง ผลการวิจัยด้วยชุดทดสอบพบว่าการตกค้างของสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักตัวอย่างจากทั้ง 2 แหล่ง อยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัยค่อนข้างสูงคือ 194 ตัวอย่าง (คิดเป็นร้อยละ 86.22) โดยเป็นผักจากตลาดสด 173 ตัวอย่าง และจากผักปลอดสารพิษจากห้างสรรพสินค้า 21 ตัวอย่าง จากผลการทดลองพบว่า แตงกวาและมะเขือเปราะมีการตรวจพบสารเคมีตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95.56 ของจำนวนตัวอย่างแตงกวาและมะเขือเปราะที่นำมาตรวจสอบ ส่วนถั่วฝักยาว คะน้า และพริกสด ตรวจพบระดับสารเคมีในระดับที่ไม่ปลอดภัยคิดเป็นร้อยละ 86.67, 80.00 และ 73.33 ของตัวอย่างที่เก็บมาตามลำดับ และพบว่าชนิดของผักทั้งสองแหล่งมีสารเคมีฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยที่ไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมต ยาฆ่าแมลง

ABSTRACT

The objectives of this research were to investigate the organophosphate and carbamate pesticide residues between vegetable from local markets and department stores in Samutprakarn province and compare in term of safety. The experiment was done by MJPk Test Kit, that specific with organophosphate and carbamate pesticide residues in 5 kinds of vegetables (kale, yard long bean, chilli, cucumber and pea aubergine). The total samples were 225 samples, which 200 samples were collected from local market and 25 samples were pesticide residue free vegetables collected from the department store. The result found the organophosphate and carbamate pesticide residues in vegetables both of two sources. The 194 samples contain pesticide residues at high insecurity (86.22%), that 173 samples from the local market and 21 samples were pesticide residue free vegetables from department store. The kinds of vegetables were found a chemical pesticide residues at high insecurity level were cucumber and pea aubergine (95.56% of cucumber

and pea aubergine). And Yard log bean, kale and chilli were 86.67, 80.00 and 73.33, respectively. The kind of vegetables from two sources had not different of the organophosphate and carbamate pesticide residues.

KEYWORDS: Organophosphate, Carbamate, Insecticide

บทนำ

ปัจจุบันยาฆ่าแมลงได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในสินค้าเกษตรกรรมจำพวกผักผลไม้ เนื่องจากความต้องการสินค้าประเภทนี้มีมากขึ้น และประชาชนยังนิยมบริโภคผักหรือผลไม้ที่มีลักษณะสวยงามสมบูรณ์ จึงเป็นสาเหตุให้เกษตรกรมีการใช้ยาฆ่าแมลงมากขึ้นและมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตเร็วกว่าเวลาที่กำหนดภายหลังการใช้ยาฆ่าแมลง โดยกลุ่มของยาฆ่าแมลงที่ใช้มากในเกษตรกรรมคือสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate) และกลุ่มคาร์บาเมต (carbamate) สารเคมีในกลุ่มนี้มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส ซึ่งเอนไซม์นี้ทำหน้าที่เปลี่ยนอะซิติลโคลีน (acetylcholine) ไปเป็นโคลีน (choline) และอะซิเตต (acetate) จึงทำให้เกิดการค้างของอะซิติลโคลีน ซึ่งจะมีผลต่อระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลาย โดยเฉพาะยาฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่ใช้กันโดยทั่วไปส่วนใหญ่ เป็นพิษแบบเฉียบพลันมากกว่าพิษสะสมแบบเรื้อรัง หากได้รับสารเคมีในกลุ่มนี้ปริมาณน้อยจะทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ วิงเวียน อ่อนเพลีย กล้ามเนื้อกระตุก แน่นหน้าอก อาเจียน ท้องเดิน ตาพร่า น้ำลายออกมากผิดปกติ และถ้าได้รับปริมาณมากขึ้นจะทำให้หมดสติ น้ำลายฟูมปาก อูจจากระปัสสาวะราด กล้ามเนื้อกระตุกทั่วตัว ชัก หายใจลำบาก และหยุดหายใจ โดยพิษของกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเกิดขึ้นได้ภายในเวลาไม่กี่นาทีจนถึง 2-3 ชั่วโมง และโดยทั่วไปจะออกฤทธิ์อยู่ได้นาน 1-5 วัน หากได้รับในปริมาณมากแล้วได้รับการรักษาไม่ทันอาจเสียชีวิตได้ภายใน 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ยาฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตยังก่อให้เกิดมะเร็งสมองและมะเร็งเม็ดเลือดได้ (สถาบันมะเร็งแห่งชาติ, ม.ป.ป.)

สำหรับยาฆ่าแมลงกลุ่มคาร์บาเมต สามารถเข้าสู่ร่างกายได้จากการสัมผัส การรับประทานและมีความเป็นพิษน้อยกว่ากลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต แต่ถ้าร่างกายได้รับเข้าไปมาก จะเกิดอาการรุนแรงจนถึงขั้นเสียชีวิตได้ ซึ่งอาการที่เกิดขึ้นคล้ายคลึงกับอาการพิษจากกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต นอกจากอาการเป็นพิษดังที่กล่าวมาแล้ว ยังพบว่ายาฆ่าแมลงกลุ่มคาร์บาเมตบางชนิด เช่น คาร์บาริล

(carbaryl) และคาร์โบฟูแรน (carbofuran) ถ้าได้รับโดยการรับประทานจะเป็นสารก่อมะเร็งได้ (คณาจารย์คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, ม.ป.ป.)

จากอันตรายของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมตที่อาจตกค้างในผัก สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข จึงได้การตรวจสอบการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงกลุ่มไพรีทอยด์ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักและผลไม้ ในช่วงปี พ.ศ. 2537-2542 ผลสำรวจพบว่าสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่ตรวจพบมากที่สุด คือ สารคลอไพริฟอส (chlorpyrifos) และยังตรวจพบสารที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ซึ่งเป็นสารที่มีประกาศห้ามใช้ มิให้มีการผลิต นำเข้า ส่งออกและมีไว้ในครอบครอง นอกจากนี้ยังพบว่าผักจากจังหวัดภาคเหนือและภาคตะวันออก มีสารตกค้างสูงทั้งในระดับที่ปลอดภัยและไม่ปลอดภัย โดยผักจากต่างจังหวัดทั่วประเทศที่พบสารตกค้างสูง คือ กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ผักคะน้า ผักที่พบสารเคมีตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยส่วนใหญ่ คือ กะหล่ำดอก ถั่วลันเตาและต้นหอม (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, ม.ป.ป.)

ต่อมาในปี พ.ศ. 2543-2548 กระทรวงสาธารณสุข และหน่วยตรวจสอบเคลื่อนที่ได้ทำการสำรวจสารฆ่าแมลงตกค้างในผักกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต โดยใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น GT (GT-Pesticide Residual Test Kit) ทั่วประเทศต่อเนื่อง พบว่ามีการตกค้างของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมตในระดับไม่ปลอดภัยทุกปี จากผลการตรวจสอบพบสารฆ่าแมลงตกค้างเกินมาตรฐานจำนวน 850 ตัวอย่าง จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 8,974 ตัวอย่าง (นครินทร์, ม.ป.ป.) แม้ว่ามีการดำเนินการเฝ้าระวังตรวจสอบคุณภาพผักผลไม้ที่จำหน่ายในท้องตลาดอย่างต่อเนื่อง แต่ในปัจจุบันก็ยังตรวจพบว่ามีผักผลไม้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง เช่น งานวิจัยการตรวจหาสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ด้วยชุดทดสอบ เอ็ม เจ พี เค (MJPK) เช่นเดียวกันกับผู้วิจัย

ในผักจำนวน 198 ตัวอย่างจากตลาดสด ในอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบยาฆ่าแมลงตกค้างในผักในระดับไม่ปลอดภัยจำนวน 21 ตัวอย่าง โดยผักที่ตรวจพบว่า มียาฆ่าแมลงตกค้างอยู่ในระดับไม่ปลอดภัยมากที่สุด คือ ต้นหอม คิดเป็นร้อยละ 39.4 ของต้นหอมทั้งหมด และพบว่า ผักคะน้า มียาฆ่าแมลงตกค้างอยู่ในระดับไม่ปลอดภัย รองลงมา คิดเป็นร้อยละ 6 (จิราพร และคณะ, 2555) และยังมีรายงานการวิจัยศึกษาการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ในตัวอย่างผักและผลไม้ที่วางขายในตลาดต่างๆ รอบมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน ว่า มีตัวอย่างที่พบสารปนเปื้อนในระดับไม่ปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 3.85 (วิมลรัตน์ และคณะ, ม.ป.ป.) สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้จัดเจ้าหน้าที่หน่วยปฏิบัติการเคลื่อนที่ เก็บตัวอย่างผักและผลไม้ในเขตกรุงเทพมหานคร ระหว่าง 26 พฤษภาคม ถึงวันที่ 25 มิถุนายน 2555 จำนวนทั้งหมด 1,987 ตัวอย่าง มาตรวจวิเคราะห์หาฆ่าแมลงตกค้าง โดยใช้การทดสอบเบื้องต้น ผลการวิเคราะห์ พบจำนวนตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์ 69 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 3.47 แบ่งเป็นตัวอย่างผักผลไม้ที่สุ่มเก็บจากตลาดสดที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 60 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 3.02 โดยตัวอย่างผักสดที่สุ่มตรวจที่มีสารพิษตกค้างมากที่สุด ได้แก่ คะน้า รองลงมา คือ กะหล่ำดอก และต้นหอม ตามลำดับ และตัวอย่างที่สุ่มเก็บจากห้างสรรพสินค้าที่ไม่ผ่านเกณฑ์มีจำนวน 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 0.45 โดยตัวอย่างผักสดที่สุ่มตรวจที่มีสารพิษตกค้างมากที่สุด ได้แก่ คะน้า รองลงมา คือ มะเขือพวงและพริกไทย ตามลำดับ (ไทยรัฐออนไลน์, 2555)

นอกจากนี้ เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ทำการสุ่มตรวจหาสารเคมีฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผัก 7 ชนิด ได้แก่ กะหล่ำปลี คะน้า ถั่วฝักยาว ผักกาดขาว ผักบุ้งจีน ผักชี และพริกจินดา เมื่อเดือนมีนาคม 2555 (ฝ่ายข้อมูลเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช, 2555) โดยทำการสุ่มตรวจผักในแหล่งจำหน่าย 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผักเฮาส์แบรนด์ที่ขายในห้างสมัยใหม่ ผักที่ขายในตลาดสดทั่วไป และผักจากรถเร่ พบว่าโดยเฉลี่ยมียาฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตตกค้างในระดับที่สูงกว่ามาตรฐานของสหภาพยุโรปถึงร้อยละ 40

เมื่อเดือนสิงหาคม 2557 เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (Thai-PAN) ร่วมกับมูลนิธิเพื่อ

ผู้บริโภค ร่วมกันแถลงผลการสุ่มตรวจผักผลไม้ที่จำหน่ายในกรุงเทพฯ และส่วนภูมิภาค เพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง ในกลุ่มคาร์บาเมต ออร์แกโนฟอสเฟต ออร์แกโนคลอรีน และไพรีทรอยด์ รวมทั้งยังได้มีการวิเคราะห์หาสารป้องกันโรคพืชคาร์เบนดาซิม ในผลไม้ตัวอย่าง โดยทำการสุ่มตัวอย่างเมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2557 จากแหล่งซื้อ 2 แหล่ง คือ ห้างสรรพสินค้า และตลาด ซึ่งแบ่งเป็นตลาดสดและตลาดค้าส่ง โดยตัวอย่างที่สุ่มตรวจจากห้างสรรพสินค้า แบ่งเป็นผักทั่วไปและผักที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน Q ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างผักและผลไม้ที่สุ่มตรวจ พบว่ามีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในตัวอย่างทั้งสี่กลุ่ม และยังคงตรวจพบการตกค้างของสารป้องกันโรคพืชในผลไม้ตัวอย่างอีกด้วย โดยพบว่าผักผลไม้เกินครึ่งที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปมีการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหรือคิดเป็นร้อยละ 55.9 แต่เฉพาะที่มีการตกค้างเกินค่ามาตรฐาน MRL ของไทยมีมากถึงร้อยละ 46.6

ผลการวิเคราะห์จำแนกตามประเภทของแหล่งจำหน่าย พบว่าผักที่พบการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากที่สุดคือผักผลไม้ที่ได้รับตรารับรองมาตรฐาน Q โดยภาพรวมของผัก Q ร้อยละ 87.5 พบการตกค้างของสารเคมี และมีที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน MRL มากถึงร้อยละ 62.5 และผักผลไม้ที่จำหน่ายในห้างค้าปลีกตกเกณฑ์รองลงมาอยู่ที่ร้อยละ 53.3 และแหล่งจำหน่ายที่ตกมาตรฐาน MRL น้อยที่สุด คือ ตลาด อยู่ที่ร้อยละ 40 (ฝ่ายข้อมูลเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช, ม.ป.ป.)

จากการศึกษาข้อมูลพบว่า มีหน่วยงานภาครัฐและผู้สนใจได้วิจัยและรายงานข้อมูลของสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างในหลายแง่มุม ทั้งในแง่มุมชนิดของสารเคมีตกค้างและแง่มุมการศึกษาการตกค้างในบางพื้นที่ แต่ยังไม่เห็นหน่วยงานหรือผู้สนใจใดทำการวิจัยรายงานการตกค้างของสารเคมีฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ ผู้ทำวิจัยจึงสนใจทำการวิจัยเพื่อศึกษาสถานการณ์ความปลอดภัยของผักจากสารเคมีฆ่าแมลงตกค้าง โดยจะทำการตรวจสอบผักในบริเวณพื้นที่ตลาดสดของทุกๆ อำเภอของจังหวัดสมุทรปราการ รวมถึงศึกษาความปลอดภัยของผักที่ระบุว่าปลอดภัยสารพิษตกค้างที่มีจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าในจังหวัดสมุทรปราการด้วย

วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจสอบการตกค้างของสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักที่จำหน่ายตามตลาดสดและผักปลอดสารพิษที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าในจังหวัดสมุทรปราการ โดย

1. หาร้อยละของผักจากตลาดสดและผักปลอดสารพิษจากห้างสรรพสินค้าที่ตรวจพบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในระดับที่ไม่ปลอดภัย

2. เปรียบเทียบอัตราส่วนของผักตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด จากตลาดสดที่ตรวจพบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในระดับที่ไม่ปลอดภัยว่าแตกต่างกันหรือไม่

3. เปรียบเทียบอัตราส่วนของผักตัวอย่างปลอดสารพิษทั้ง 5 ชนิด จากห้างสรรพสินค้าที่ตรวจพบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในระดับที่ไม่ปลอดภัยว่าแตกต่างกันหรือไม่

สมมติฐาน

1. มีการตกค้างของสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักที่บริโภคในระดับที่ไม่ปลอดภัย

2. มีการตกค้างของสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักปลอดสารพิษในระดับที่ไม่ปลอดภัย

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ทราบถึงระดับความปลอดภัยของสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตที่อาจตกค้างในผักที่บริโภค

2. เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยต่อเนื่องเพื่อศึกษาในรายละเอียดของชนิดของสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผัก

3. เป็นข้อมูลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการคุ้มครองผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้ เป็นการตรวจสอบยาฆ่าแมลงกลุ่มยับยั้งเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสโดยใช้หลักการ Colorimetric cholinesterase inhibitor assay ด้วยชุดทดสอบ เอ็ม เจ พี เค ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

โดยปริมาณต่ำสุดในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ของชุดทดสอบเท่ากับร้อยละ 15 จัดว่าไม่ปลอดภัย ขั้นตอนการทดสอบเป็นดังนี้

1. หั่นผักเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ลงในขวดของชุดทดสอบประมาณ 3 ชีดของขวด

2. เติมน้ำยาสกัดปริมาณ 6 มล. ลงในขวด ปิดฝา เขย่าแรงๆ ประมาณ 2 นาที แล้วรินเฉพาะน้ำยาสกัดลงในหลอดตัวอย่าง

3. ระบายน้ำยาสกัดที่ได้จากข้อ 2 ในอ่างน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 40-50 องศาเซลเซียส ระบายน้ำยาให้เหลือประมาณ 1 หยด แล้วหมุนหลอดเพื่อให้น้ำยาแห้งในหลอด

4. เติมน้ำยาทดสอบ 2 ลงในหลอดตัวอย่าง และหลอดควบคุมหลอดละ 3 มล.

5. เติมน้ำยาทดสอบ 1 ลงในหลอดตัวอย่าง และหลอดควบคุมหลอดละ 3 มล. ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที

6. เทสารละลายจากหลอดตัวอย่างลงในหลอดใหม่

7. เติมน้ำยาทดสอบ 3 ลงในหลอดใหม่ในข้อ

6 และหลอดควบคุมหลอดละ 2 หยด เขย่า สังเกตสีในหลอดตัวอย่างที่เกิดขึ้นทันที เปรียบเทียบกับสีของหลอดควบคุม และแปลผลระดับความปลอดภัย ถ้าสีที่เกิดขึ้นเป็นสีส้มเข้ม อยู่ในระดับปลอดภัย สีส้มปนชมพู อยู่ในระดับไม่ปลอดภัย (ถูกยับยั้ง ร้อยละ 15) สีชมพู อยู่ในระดับไม่ปลอดภัยมาก

หมายเหตุ : น้ำยาทดสอบ 1 2 และ 3 เป็นน้ำยาทดสอบที่อยู่ในชุดทดสอบ เอ็ม เจ พี เค

ประชากรและตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือผัก 5 ชนิด ได้แก่ ผักคะน้า ถั่วฝักยาว พริกสด แตงกวาและมะเขือเปราะ สำหรับวิธีการสุ่มตัวอย่างเพื่อเลือกตัวแทนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota sampling)

การได้มาซึ่งจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคำนวณจากสูตรทางด้านสถิติดังนี้

$$\text{เมื่อ } \alpha = 0.05 = 5\% ; Z_{1-\alpha} = 1.645$$

$$P = 0.0347; (|\hat{P}-P|) = 0.03$$

$$\beta = 0.25 \text{ (ในที่นี้ตั้งไว้ที่ } 75\%); Z_{1-\beta} = 0.674$$

ดังนั้นจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมในการวิจัยจะมากกว่าหรือเท่ากับ 200 ตัวอย่าง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ตัวอย่างจำนวน 225 ตัวอย่าง โดยแจกแจงแบ่งสัดส่วนตามขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 225 ตัวอย่าง โดยทำการสุ่มตัวอย่างที่จำหน่ายตามตลาดสด จำนวน 200 ตัวอย่าง และผักปลอดสารพิษที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้า ในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 25 ตัวอย่าง แหล่งที่เก็บตัวอย่างจากตลาดสด ทำการเก็บทุกอำเภอในจังหวัดสมุทรปราการ ได้แก่ อำเภอบางพลี 5 ตลาด จำนวน 13 แผง อำเภอบางบ่อ 3 ตลาด จำนวน 9 แผง อำเภอเมืองสมุทรปราการ 3 ตลาด จำนวน 9 แผง อำเภอบางเสาธง 1 ตลาด จำนวน 3 แผง อำเภอพระประแดง 1 ตลาด จำนวน 3 แผง อำเภอพระสมุทรเจดีย์ 1 ตลาด จำนวน 3 แผง

เครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ทำการทดสอบหาฆ่าแมลงตกค้างในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตด้วยชุดทดสอบยาฆ่าแมลงในผัก ผลไม้ เอ็ม เจ พี เค ซึ่งเป็นชุดทดสอบเบื้องต้นสำหรับตรวจยาฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มยับยั้งเอนไซม์โคลีเอสเตอเรสในผักและผลไม้ของกรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการทดลองการตรวจพบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผัก จำแนกตามความปลอดภัยและไม่ปลอดภัยของการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในผัก แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจพบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผัก จำแนกตามความปลอดภัยและไม่ปลอดภัยของการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในผัก

ผลการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับ	ผักปลอดสารพิษจากห้างสรรพสินค้า	ผักจากตลาดสด	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด
ปลอดภัย	4	27	31
ไม่ปลอดภัย	21	173	194
รวม	25	200	225

จากการทดลองพบว่าจำนวนผักตัวอย่างทั้งหมด 225 ตัวอย่าง แบ่งออกเป็นผักที่จำหน่ายตามตลาดสดจำนวน 200 ตัวอย่าง และผักปลอดสารพิษที่จำหน่ายตามห้างสรรพสินค้าจำนวน 25 ตัวอย่าง พบว่าจำนวนผักที่จำหน่ายตามตลาดสดจำนวน 200 ตัวอย่าง มีการตกค้างของยาฆ่าแมลงในระดับไม่ปลอดภัยจำนวน 173 ตัวอย่าง ระดับปลอดภัยจำนวน 27 ตัวอย่าง

จำนวนผักปลอดสารพิษที่จำหน่ายตามห้างสรรพสินค้าจำนวน 25 ตัวอย่าง พบตัวอย่างที่มีการ

ตกค้างของยาฆ่าแมลงในระดับไม่ปลอดภัยจำนวน 21 ตัวอย่าง ระดับปลอดภัยจำนวน 4 ตัวอย่าง

ผลการตรวจสอบเมื่อเปรียบเทียบจำนวนของตัวอย่างทั้งหมด 225 ตัวอย่าง พบตัวอย่างที่มีการตกค้างของยาฆ่าแมลงในระดับไม่ปลอดภัยจำนวน 194 ตัวอย่าง ระดับปลอดภัยจำนวน 31 ตัวอย่าง ผลการตรวจสอบการตกค้างของยาฆ่าแมลงตกค้างในผัก จำแนกตามชนิดของผักดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการตรวจพบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักจำแนกชนิดของผัก

ชนิดของผัก	จำนวนตัวอย่างตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ปลอดภัย		รวมจำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยจากจำนวน 45 ตัวอย่าง
	ผักจากห้างสรรพสินค้าจากจำนวน 5 ตัวอย่าง	ผักจากตลาดสดจากจำนวน 40 ตัวอย่าง	
คะน้า	4	32	36
ถั่วฝักยาว	4	35	39
พริกสด	3	30	33
แตงกวา	5	38	43
มะเขือเปราะ	5	38	43
รวม	21	173	194

จากตารางผลการทดลอง ผักตัวอย่างจาก ห้างสรรพสินค้าชนิดละ 5 ตัวอย่าง พบว่าแตงกวาและ มะเขือเปราะมีการตกค้างของยาฆ่าแมลงในระดับไม่ ปลอดภัยมากที่สุด โดยตรวจพบการตกค้างของยาฆ่า แมลงทั้ง 5 ตัวอย่าง ค่ะน้ำและถั่วฝักยาวมีการตกค้าง ของยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยจำนวน 4 ตัวอย่าง ส่วนพริกสดมีการตกค้างของยาฆ่าแมลงใน ระดับไม่ปลอดภัยจำนวน 3 ตัวอย่าง

ส่วนผักตัวอย่างจากตลาดสดชนิดละ 40 ตัวอย่าง ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ปลอดภัย

ในแตงกวาและมะเขือเปราะมากที่สุดจำนวน 38 ตัวอย่าง ถั่วฝักยาวมีการตกค้างของยาฆ่าแมลงในระดับไม่ ปลอดภัยจำนวน 35 ตัวอย่าง ค่ะน้ำมีการตกค้างของยา ฆ่าแมลงในระดับไม่ปลอดภัยจำนวน 32 ตัวอย่าง ส่วน พริกสดมีการตกค้างของยาฆ่าแมลงในระดับไม่ปลอดภัย จำนวน 30 ตัวอย่าง

ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง ได้ทำการ วิเคราะห์หาร้อยละของผักจากตลาดสดและผักปลอด สารพิษจากห้างสรรพสินค้าที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้าง ในระดับที่ไม่ปลอดภัย ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ร้อยละของผักตัวอย่างจากตลาดสดและจากห้างสรรพสินค้าที่ตรวจพบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโน ฟอสเฟตและคาร์บาเมตในระดับปลอดภัยและไม่ปลอดภัย

ผลการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับ	ผักปลอดสารพิษจากห้างสรรพสินค้า	ผักจากตลาดสด	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	ร้อยละ
ปลอดภัย	4	27	31	13.78
ไม่ปลอดภัย	21	173	194	86.22
รวม	25	200	225	100

ในการวิเคราะห์พบว่าจำนวนผักตัวอย่างจาก ห้างสรรพสินค้าที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ ปลอดภัยมีจำนวน 21 ตัวอย่างจากจำนวนตัวอย่าง ทั้งหมด 25 ตัวอย่าง และจำนวนผักตัวอย่างจากตลาด สดที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยมี จำนวน 173 ตัวอย่าง จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 200 ตัวอย่าง รวมจำนวนผักตัวอย่างทั้งหมดที่ตรวจพบยาฆ่า แมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยมีจำนวน 194

ตัวอย่าง จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 225 ตัวอย่าง คิด เป็นร้อยละของผักทั้งหมดที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้าง ในระดับที่ไม่ปลอดภัยเท่ากับ 86.22

สำหรับการวิเคราะห์หาร้อยละของผักจาก ตลาดสดและผักปลอดสารพิษจากห้างสรรพสินค้าที่ ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัย จำแนกตามชนิดของผัก แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ร้อยละของชนิดของผักจากตลาดสดและห้างสรรพสินค้าที่ตรวจพบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโน ฟอสเฟตและคาร์บาเมตในระดับไม่ปลอดภัย

ชนิดของผัก	จำนวนตัวอย่าง		รวมจำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบยา ฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ ปลอดภัยจากจำนวน 45 ตัวอย่าง	ร้อยละ
	ผักจากห้างสรรพสินค้า จากจำนวน 5 ตัวอย่าง	ผักจากตลาดสด จากจำนวน 40 ตัวอย่าง		
คะน้ำ	4	32	36	80.00
ถั่วฝักยาว	4	35	39	86.67
พริกสด	3	30	33	73.33
แตงกวา	5	38	43	95.56
มะเขือเปราะ	5	38	43	95.56
รวม	21	173	194	86.22

ผลการวิเคราะห์พบว่าคะน้ำมีการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยมีจำนวน 36 ตัวอย่างจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 45 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 80.00 ถั่วฝักยาวมีการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยมีจำนวน 39 ตัวอย่างจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 45 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 86.67 พริกสดมีการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยมีจำนวน 33 ตัวอย่างจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 45 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 73.33 ส่วนแตงกวาและมะเขือเปราะมีการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยชนิดละ 43 ตัวอย่างจากจำนวนตัวอย่างชนิดละ 45 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 95.56

เปรียบเทียบผลการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในผักตัวอย่าง 5 ชนิด จากตลาดสดและผักปลอดสารพิษในห้างสรรพสินค้า ดังแสดงในตารางที่ 5 โดยใช้การคำนวณทางสถิติดังนี้

1) การเปรียบเทียบอัตราส่วนของผักตัวอย่าง 5 ชนิด จากตลาดสดที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยว่าแตกต่างกันหรือไม่ คำนวณโดยใช้สูตร Pearson Chi-square test

2) การเปรียบเทียบอัตราส่วนของผักปลอดสารพิษตัวอย่าง 5 ชนิด จากห้างสรรพสินค้าที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยว่าแตกต่างกันหรือไม่ คำนวณโดยใช้สูตร Yates Chi-square test

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลการตรวจพบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักตัวอย่าง 5 ชนิด ของผักจากตลาดสดและผักปลอดสารพิษในห้างสรรพสินค้า

แหล่งของผัก ตัวอย่าง	ผลการตรวจ พบยาฆ่า แมลงตกค้าง ในระดับ	คะน้ำ	ถั่วฝักยาว	พริกสด	แตงกวา	มะเขือ เปราะ	Chi-square test
		จำนวน/ ร้อยละ	จำนวน/ ร้อยละ	จำนวน/ ร้อยละ	จำนวน/ ร้อยละ	จำนวน/ ร้อยละ	
ผักจากตลาด สด	ไม่ปลอดภัย	32/80.0	35/87.5	30/75.0	38/95.0	38/95.0	1.4797
	ปลอดภัย	8/20.0	5/12.5	10/25.0	2/5.0	2/5.0	
ผักจาก ห้างสรรพสินค้า	ไม่ปลอดภัย	4/80.0	4/80.0	3/60.0	5/100.0	5/100.0	0.2401
	ปลอดภัย	1/20.0	1/20.0	2/40.0	0/0.0	0/0.0	

จากการคำนวณทางสถิติพบว่า ผลการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยของผักจากตลาดสดและผักปลอดสารพิษจากห้างสรรพสินค้าพบว่าร้อยละของผักจากตลาดสดที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยเรียงลำดับจากมากไปน้อยเป็นดังนี้ ลำดับที่ 1 ถึงลำดับที่ 4 ได้แก่ แตงกวาและมะเขือเปราะ คะน้ำ ถั่วฝักยาว และพริกสด ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างระหว่างอัตราส่วนของผักตัวอย่างทั้ง 5 ชนิดจากตลาดสดที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัย ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน ในทำนองเดียวกันผลของความแตกต่างระหว่างอัตราส่วนทั้ง 5 ชนิดของผักปลอดสารพิษจากห้างสรรพสินค้าที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงในระดับที่ไม่ปลอดภัย ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันเช่นเดียวกัน ซึ่งผลที่ปรากฏคำนวณได้โดยใช้สูตร Pearson Chi-square test เมื่อคำนวณแล้วควรมีค่าคาดหวังที่ต่ำกว่าร้อยละ 5 ไม่เกินร้อยละ 20 (ถ้าเกินจะใช้สูตร Yates Chi-square test) และเมื่อดูข้อมูลผลการคำนวณค่าสถิติ

ทดสอบไม่อยู่ในบริเวณวิกฤต (มากกว่า 3.841) จึงสรุปได้ว่าอัตราส่วนของผักตัวอย่างทั้ง 5 ชนิดจากตลาดสดที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างระดับไม่ปลอดภัยไม่มีความแตกต่างกัน ทำนองเดียวกันอัตราส่วนของผักปลอดสารพิษทั้ง 5 ชนิดจากห้างสรรพสินค้าที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงในระดับไม่ปลอดภัยก็ไม่มีความแตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าจำนวนผักตัวอย่างจากห้างสรรพสินค้าที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยมีจำนวน 21 ตัวอย่างจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 25 ตัวอย่าง และจำนวนผักตัวอย่างจากตลาดสดที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยมีจำนวน 173 ตัวอย่าง จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 200 ตัวอย่าง รวมจำนวนผักตัวอย่างทั้งหมดที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยมีจำนวน 194 ตัวอย่าง จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 225 ตัวอย่าง คิด

เป็นร้อยละของผักทั้งหมดที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยเท่ากับ 86.22

สำหรับการวิเคราะห์หาร้อยละของผักจากตลาดสดและผักปลอดสารพิษจากห้างสรรพสินค้าที่ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัย จำแนกตามชนิดของผัก พบว่าคะน้ามีการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 80 ถั่วฝักยาวมีการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 86.67 พริกสด มีการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 73.33 ส่วนแตงกวาและมะเขือเปราะมีการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 95.56

แม้ว่าจะมีการตรวจสอบยาฆ่าแมลงตกค้างในผักและผลไม้จากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอย่างต่อเนื่อง แต่ผลการวิจัยยังพบว่าผักตัวอย่างที่มีการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยยังเป็นผักชนิดที่เคยมีการตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างเช่นเดิม ซึ่งผลการตรวจพบการตกค้างของยาฆ่าแมลงจากการวิจัยครั้งนี้ เมื่อเรียงลำดับชนิดของผักตามจำนวนตัวอย่างที่พบการตกค้างของยาฆ่าแมลงจากมากไปน้อยพบว่า แตงกวาและมะเขือเปราะ มีจำนวนที่ตรวจพบมากที่สุดถึงร้อยละ 95.56 ลำดับที่สองได้แก่คะน้าตรวจพบร้อยละ 80.00 ลำดับที่สามได้แก่ ถั่วฝักยาวตรวจพบร้อยละ 86.67 และจำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบน้อยที่สุดคือพริกสด ตรวจพบร้อยละ 73.33

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการตรวจสอบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักตัวอย่างเพียง 5 ชนิด ที่จำหน่ายภายในจังหวัดสมุทรปราการเท่านั้น แต่ผลการตรวจพบดังกล่าวทำให้ต้องตระหนักถึงความปลอดภัยต่อการตกค้างของยาฆ่าแมลงที่อาจปนเปื้อนมากับผักที่บริโภคชนิดอื่นๆ เช่นกัน รวมทั้งผักที่จำหน่ายนอกเขตจังหวัดสมุทรปราการก็มีความเป็นไปได้สูงที่จะมียาฆ่าแมลงตกค้าง

นอกจากนี้ยังเป็นที่น่าสังเกตว่า ผักที่ระบุว่าเป็นปลอดสารพิษที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าและมีราคาสูงกว่าผักตามตลาดสดทั่วไปก็ยังตรวจพบการตกค้างของยาฆ่าแมลงในระดับความไม่ปลอดภัยไม่แตกต่างจากผักที่จำหน่ายตามตลาดสด โดยพิจารณาได้จากผลการคำนวณทางสถิติพบว่า มีชนิดของผักตัวอย่างที่มีจำนวนการตกค้างของยาฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยมีจำนวนที่สอดคล้องกับผักตัวอย่างจากตลาดสด

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยทำให้ทราบถึงปัญหาการตกค้างของสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตที่ยังคงอยู่ในสถานะที่ยังน่าเป็นห่วง เนื่องจากสารเคมีฆ่าแมลงกลุ่มนี้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในเกษตรกรผู้ปลูกผัก และมีอันตรายอย่างมากต่อผู้บริโภค และจากผลการทดลองก็ยิ่งพบว่าผักปลอดสารพิษยังตรวจพบการตกค้างของยาฆ่าแมลงในกลุ่มดังกล่าวในผักชนิดเดียวกับผักที่ไม่ปลอดสารพิษที่จำหน่ายตามตลาดสด ดังนั้นผู้บริโภคจึงควรตระหนักถึงอันตรายของยาฆ่าแมลงที่อาจตกค้างในผัก ซึ่งการชะล้างผักให้สะอาดก่อนบริโภคเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถลดปริมาณการตกค้างของยาฆ่าแมลงได้ นอกจากนี้ ถ้ามีการควบคุมการใช้ยาฆ่าแมลงทั้งด้านปริมาณ ขั้นตอนการใช้ รวมทั้งระยะเวลาในการเก็บผลผลิตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างจริงจัง จะสามารถลดปัญหาการตกค้างของยาฆ่าแมลงได้ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาการตกค้างของยาฆ่าแมลงได้อย่างชัดเจน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เดชาวุธ นิตยสุทธิ และอาจารย์ สุกัญญา เหลืองไชยยะ ที่ช่วยเหลือและให้คำแนะนำด้านสถิติในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- คณาจารย์ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. ม.ป.ป. สารเคมีในชีวิตประจำวัน. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 มีนาคม 2559. จาก <http://oldweb.pharm.su.ac.th/chemistry-in-life/d026.html>
- จิราพร ใจเกลี้ยง ศิริพร จันทรมณี และอรพรรณ หนูแก้ว. 2555. การตรวจหา ยาฆ่าแมลงตกค้างในผักจากตลาดในอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี. การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 50 (น. 263-271). กรุงเทพฯ
- ไทยรัฐออนไลน์. (2555, 9 สิงหาคม). [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มีนาคม 2559 จาก <http://www.thairath.co.th/content/282367>.
- นครินทร์ ภาระมรทัต. ม.ป.ป. การสำรวจสถานการณ์ปนเปื้อนของสารเคมีฆ่าแมลงในผัก ณ แหล่งจำหน่ายขายส่งทั่วประเทศ. สืบค้นเมื่อ 23

เมษายน 2556. จาก <http://filing.fda.moph.go.th/library/e-learning/.../นครินทร์%20ยาฆ่าแมลง.ppt>

ฝ่ายข้อมูลเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช.
ม.ป.ป. **เปิดรายชื่อห้าง-ตลาดสด ประเภทผักผลไม้ที่มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างมากที่สุด.** [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กันยายน 2557. จาก <http://thaipublica.org/2014/08/thai-pan-servey-2/>

ฝ่ายข้อมูลเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช.
2555. **รายงานผลการตรวจผักในกรุงเทพมหานคร การประชุมวิชาการเพื่อเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปี 2555 (น.47-55).** กรุงเทพฯ.

วิมลรัตน์ อินศวร เตือนภัย กัญจนะยานุรักษ์ นาฎยา พันธุ์ศรี รักษ์จินดา วัฒนาลัย สุพจนา เจริญสิน และตลฤดี ครุฑเกิด. ม.ป.ป. **การศึกษาการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต) ในผักและผลไม้.** [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 เมษายน 2556. จาก <http://www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch/52/03-foods/wimonrut/food00.html>

สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์กระทรวงสาธารณสุข. ม.ป.ป. **ข่าวสารมะเร็งเชิงรุก** [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 เมษายน 2556. จาก <http://www.nci.go.th/th/Knowledge/download8.pdf>

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. ม.ป.ป. **โครงการเฝ้าระวังความปลอดภัยของผักสดปลอดสารเคมี.** [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มิถุนายน 2556. จาก http://www.Thailabonline.com/food_safety.htm.