

Received: 2 Jun 2022, Revised: 1 Aug 2022

Accepted: 29 Aug 2022

นิพนธ์ต้นฉบับ

ความชุกของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออการ์โนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ตกค้างในผักที่จำหน่ายในตลาดสด และในห้างสรรพสินค้า ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ศุจิน มังคลรังษี¹ สุวพิชญ์ เตชะสาน²,
วีรยา สีนุทานนท์³, จิตาภา รัตนถาวร³, ธัญญ์สิริ วิทยาคม³,
ภูษณิศา กิจกาญจนกุล⁴, ณกัณฐพันธ์ ประมาพันธ์⁵, เดชาธร สมใจ⁶

บทคัดย่อ

เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการเกษตร และมีการตรวจพบสารเคมีตกค้างในระดับอันตรายในผักสดหลายชนิดที่นำมาจำหน่ายให้ผู้บริโภค ซึ่งการได้รับสารเคมีตกค้างในผักผลไม้ส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภคทั้งแบบเฉียบพลันและระยะยาว สารเคมีฆ่าแมลงสะสมในร่างกาย เป็นปัจจัยหนึ่งของโรคมะเร็ง ซึ่งสารเคมีตกค้างที่ตรวจพบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มออการ์โนฟอสเฟต และคาร์บาเมต การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น การบริโภคผักผลไม้ที่มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างเป็นอันตรายต่อสุขภาพ **วัตถุประสงค์:** เพื่อศึกษาความชุกของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออการ์โนฟอสเฟต (Organophosphates) และคาร์บาเมต (Carbamate) ตกค้างในผักที่จำหน่ายในตลาดสด และในห้างสรรพสินค้า ในเขตกรุงเทพมหานคร **วิธีการวิจัย:** เป็นการตรวจสอบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ออการ์โนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ตกค้าง ด้วยชุดทดสอบ เอ็มเจพีเค (MJPK) ของ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยทำการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling Method) ในผักสด 5 ชนิด กระเพรา ผักชี ผักกาดขาว พริกแดง และผักบุ้ง ชนิดละ 42 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้นจำนวน 210 ตัวอย่าง จากตลาดสด และห้างสรรพสินค้า ในเขตกรุงเทพมหานคร วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ในเดือน พฤศจิกายน 2564 **ผลการศึกษา:** ตรวจพบ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออการ์โนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ตกค้างในระดับไม่ปลอดภัย จำนวน 43 ตัวอย่าง (ร้อยละ 20.5) แบ่งเป็นตัวอย่างผักที่ซื้อจากห้างสรรพสินค้าจำนวน 10 ตัวอย่าง และตลาดสด 33 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 23.26 และ 76.74 ของผักที่มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างระดับไม่ปลอดภัย เมื่อวิเคราะห์รายชนิดของผัก พบว่า ร้อยละ 35.71 (n=15) ของผักชี มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในระดับไม่ปลอดภัย รองลงมาในกระเพรา ร้อยละ 23.81 (n=10) ผักกาดขาว ร้อยละ 21.43 (n=9) พริกแดง ร้อยละ 14.29 (n=6) และผักบุ้ง ร้อยละ 7.14 (n=3) ตามลำดับ **สรุป:** จาก 210 ตัวอย่างที่ทำการศึกษา ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างระดับไม่ปลอดภัยร้อยละ 20.5 (n=43) ซึ่งเป็นตัวอย่างจากตลาดสดร้อยละ 76.74 (n=33) ผักที่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างระดับไม่ปลอดภัยมากที่สุดคือ ผักชี กระเพรา และ ผักกาดขาว ตามลำดับ ผู้บริโภคควรหลีกเลี่ยงการบริโภคสารพิษตกค้างในผัก โดยการเลือกบริโภคผักที่มีความเสี่ยงสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างน้อย เลือกซื้อจากแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือ แหล่งมีมาตรการในการคัดคุณภาพผัก และก่อนนำผักมารับประทานควรมีการล้างผักให้สะอาดปราศจากสารเคมีฆ่าแมลงตกค้าง

คำสำคัญ: สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักสด ออร์กาโนฟอสเฟส คาร์บาเมต

สถาบันพระเครื่อง¹, โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย², โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา³, โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย⁴, มงฟอร์ตวิทยาลัย เชียงใหม่⁵, เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ⁶

Original Article

Prevalence of Organophosphate and Carbamate Residues in Fresh Vegetables Sold in fresh market and supermarket in Bangkok

Sujimon Mungkalarungsi¹, Suvapitchya Techasan², Veeraya Sintuganon³, Jidapha Ratanathaworn³, Tunsiri Withayakom³, Pusanisa Kitkanjanakul⁴, Nakanthaphan Pramaphan⁵, Dechatorn Somjai⁶

Abstract

Background: Most farmers use pesticides in agriculture and pesticide residues were detected at dangerous levels in many samples of fresh vegetables sold for consumers. The exposure to pesticide residues in fruits and vegetables affects the health of consumers both sudden and long term, and was one of factors developing a cancer. Most of the pesticide residues detected were organophosphate and carbamate groups.

Objective: To study the prevalence of organophosphate and carbamate residues in vegetables sold in the fresh market and in supermarkets in Bangkok **Method:** This study examined cholinesterase inhibitory insecticides using the principle Colorimetric Cholinesterase Inhibitor Assay with MJPk pesticide test kit of Department of Medical Science. 5 types of fresh vegetables were studied: basil, coriander, white cabbage, red pepper and morning glory, 42 samples of each type, total 210 samples from fresh markets and supermarkets

Result: 43 (20.5%) samples were detected Organophosphate and Carbamate residues at an unsafe level. 10 (23.26%) samples were from supermarkets and 33 (76.74) samples were bought from fresh markets. Unsafe level of organophosphate and carbamate residues were found in 35.71% (n=15) of coriander samples, 23.81% (n=10) basil of samples, 21.43 % (n=9) of white cabbage, 21.43% (n=9) of red chilli and 7.14 % (n=3) water spinach respectively. **Conclusion:** A total of 210 samples studied, 20.5% (n=43) unsafe pesticide residues were found, which 76.64% were samples from a fresh market. The vegetables with the most unsafe level of pesticide residues were coriander, basil, and white cabbage, respectively. Vegetable with pesticide residues can be avoided by choosing types of vegetables which less no. of pesticide detected, buying vegetable from sources that conduct criteria for food safety and all vegetable should be effectively wash out pesticide residues.

Keyword: pesticide residues in vegetable, organophosphate, carbamate

Tree Learning Institute¹, Samsen Wittayalai School², Triamudomsuksa School³, Wattana Wittaya Academy⁴, Montfort College⁵, Triamudonsuksapattanakarn⁶.

บทนำ

เกษตรกรส่วนใหญ่ในประเทศไทยใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการเกษตร¹⁻² การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ถูกต้องทำให้สารพิษเข้าสู่ร่างกายของผู้ใช้และผู้บริโภคสินค้าการเกษตรนั้น กล่าวคือทั้งเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีในการเกษตร และผู้บริโภคมีโอกาสได้รับสารเคมีอันตราย จากปี พ.ศ. 2557 พบจำนวนผู้ป่วยนอกที่ได้รับพิษจำนวน 7,954 คน คิดเป็นอัตราผู้ป่วยนอก 12.25 ต่อประชากร 100,000 คน เมื่อจำแนกตามชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่าเป็นผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษจากสารในกลุ่ม ออร์กาโนฟอสเฟส (Organophosphate) และคาร์บาเมต (Carbamate) มากที่สุด จำนวน 2,644 คน คิดเป็นร้อยละ 32.22³ การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช อย่างไม่เหมาะสม รวมทั้งไม่เว้นระยะการให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต⁴ ส่งผลให้มีสารเคมีตกค้างในผักผลไม้ การบริโภคผักผลไม้มีสารเคมีตกค้างส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้ได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช⁵⁻⁶ ร่างกายรับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช สารกำจัดศัตรูพืชสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ การหายใจ ทางผิวหนัง และทางปาก สารออร์กาโนฟอสเฟต มีฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทรอบนอก โดยจะจับกับตัวเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส ซึ่งมีหน้าที่ส่งสัญญาณประสาทหยุดการทำงาน ผลการจับ ตัวกับเอ็นไซม์ทำให้ปริมาณของเอ็นไซม์ ลดลง และมีผลต่อกล้ามเนื้อต่าง ๆ ต่อมต่าง ๆ และกล้ามเนื้อเรียบซึ่งควบคุมอวัยวะต่าง ๆ ในการทำงานมากกว่าปกติ เนื่องจากปริมาณเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีไม่มากพอที่จะหยุดการทำงาน พบอาการ ม่านตาหรี่ หายใจลำบาก เวียนศีรษะ อาเจียน มือสั่น เหน็ดเหนื่อย ซัก หมดสติ ระบบกล้ามเนื้อพบอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง ตะคริวที่กล้ามเนื้อ ต่อมต่าง ๆ ต่อมน้ำลายขับน้ำลายออกมามาก ต่อมเหงื่อขับเหงื่อออกมามาก ส่วนสารคาร์บาเมต สารในกลุ่มนี้มีการออกฤทธิ์คล้ายคลึงกับสารออร์กาโนฟอสเฟต แต่ความเป็นพิษน้อยกว่า⁷ การใช้

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น⁸⁻⁹ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับโรคมะเร็ง¹⁰ การใช้และการสัมผัสยาฆ่าแมลงมีความสัมพันธ์กับการเกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาวเฉียบพลัน มะเร็งสมอง มะเร็งต่อมน้ำเหลือง¹¹⁻¹² หากมีการใช้สารเคมีเหล่านี้อย่างไม่เหมาะสม อาจส่งผลต่อการตกค้างในผักผลไม้มากขึ้น และตัวผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชนี้ก็มีโอกาสได้รับสารเคมีเหล่านี้เข้าสู่ร่างกาย ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งระยะสั้นและระยะยาวได้⁵⁻⁶

กระทรวงสาธารณสุข กำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (Maximal Residue Limit: MLR) ในอาหาร เพื่อเป็นการคุ้มครองความปลอดภัยของผู้บริโภค จากการได้รับสารพิษจากอาหารที่บริโภค¹³⁻¹⁵ อย่างไรก็ตาม มีการตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักผลไม้ ในหลายการศึกษา จากการศึกษาที่ทำการเก็บข้อมูลในช่วงปี 2559-2563 พบว่ามีการตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในหลายพื้นที่ โครงการบูรณาการอาหารปลอดภัย¹⁶ ได้ทำการสำรวจสารเคมีตกค้างในผักและผลไม้ ประจำปีงบประมาณ 2563 ตรวจสารตกค้างไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 52.8 การตรวจสอบสารเคมีตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักสด ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (2563)⁵ ตรวจพบสารเคมีตกค้างร้อยละ 46 จากตัวอย่างที่ตรวจทั้งหมด 150 ตัวอย่าง ผักที่ตรวจพบสารเคมีตกค้างระดับไม่ปลอดภัยมากที่สุด คือ ตะไคร้ ผักหวาน และผักชี รองลงมาคือ คื่นช่าย ใบมะกูด และถั่วพู ผลการตรวจผักและผลไม้ประจำปี 2562 โดย เครือข่ายเตือนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (THAIPAN)¹⁷ จากตัวอย่างผักและผลไม้ทั้งหมดจำนวน 286 ตัวอย่างผัก 15 ชนิด และผลไม้ 12 ชนิด จากห้างค้าปลีก และตลาดสด ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ ขอนแก่น ยโสธร สะแกว จันทบุรี ราชบุรี และสงขลา ตรวจพบตัวอย่างผักผลไม้มีสารพิษตกค้างเกินมาตรฐานร้อยละ 41 ผักที่พบสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐานมากที่สุดคือ ผักกวางตุ้ง คื่นช่าย กระเพรา ผักชี พริก กะหล่ำดอก ผักชี ส่วนผลไม้

ที่พบการตกค้างมากที่สุด คือ ส้ม ชมพู ฝรั่ง องุ่น การศึกษาเกี่ยวกับการสารเคมีฆ่าแมลงตกค้าง ในผักสด ในเขตจังหวัดมหาสารคาม (2559)³ ตรวจ วิเคราะห์ผัก ตัวอย่าง จำนวน 193 ตัวอย่าง พบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตกค้าง ในระดับไม่ปลอดภัยจำนวน 31 ตัวอย่าง คิด เป็นร้อยละ 16.0 ผักที่พบสารเคมี กำจัดศัตรูพืชตกค้าง ในระดับไม่ปลอดภัย จำนวนมากที่สุด คือ พริกแดง กระ เพรา จากการศึกษาที่ผ่านมาสะท้อนให้เห็นถึงความ เสี่ยงสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในวัตถุดิบอาหารซึ่งหาก ได้รับสารเคมีตกค้างนี้จากการรับประทาน อาจส่งผลถึง ปัญหาสุขภาพได้

กรุงเทพมหานครเป็นหลวงของประเทศไทย และเป็นพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่มากที่สุดของ ประเทศ¹⁸ เนื่องจากมีผู้อยู่อาศัยอยู่มาก การเกษตรกรรม ทำได้แค่ในบางพื้นที่ ส่งผลให้มีพื้นที่ทำการเกษตรไม่ เพียงพอที่จะสร้างผลผลิตทางการเกษตรให้เพียงพอต่อ ความต้องการของผู้อยู่อาศัยในพื้นที่¹⁹ จึงทำให้มีวัตถุดิบ อาหารต่างๆ เช่นผักผลไม้ เนื้อสัตว์ สัตว์น้ำ อาหาร ทะเลจากต่างพื้นที่เข้ามาจำหน่ายสำหรับผู้บริโภคใน พื้นที่กรุงเทพมหานครเป็นจำนวนมาก²⁰ จากงานวิจัยที่ ผ่านมา มีการพบผักหลายชนิดที่มีสารเคมีตกค้างเกิน มาตรฐาน การบริโภคอาหารที่มีสารเคมีตกค้างส่งผล กระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคทั้งระยะสั้นและระยะ ยาว การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาความชุกของสารเคมี กำจัดศัตรูพืชกลุ่มออกอร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ตกค้างในผัก ที่จำหน่าย ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เพื่อ

เป็นข้อมูลสำหรับผู้บริโภค ในเรื่องความปลอดภัยใน อาหาร

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อหาความชุกของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตกค้างกลุ่มออกอร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมตในผัก สดที่จำหน่ายในตลาดสดและห้างสรรพสินค้า ในเขต กรุงเทพมหานคร

ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาโดย ศึกษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออกอร์กาโนฟอสเฟตและ คาร์บาเมตค้างในผัก ที่จำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานคร

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

สำรวจข้อมูลภาคสนาม ใช้วิธีการสุ่มแบบ สะดวก (Convenience Sampling Method) โดยสุ่ม เก็บตัวอย่าง ผัก 5 ชนิด ได้แก่ กระเพรา ผักชี ผักบุ้ง ผักกาดขาว และ พริกแดง เนื่องจากผักทั้ง 5 ชนิดเป็น ผักที่ผู้บริโภคนิยมรับประทาน จำนวนรวม 210 ตัวอย่าง จากร้านจำหน่ายผักสดในตลาดสด และจาก ห้างสรรพสินค้า เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ในช่วงเดือน พฤศจิกายน 2564 เก็บตัวอย่างสัปดาห์ละ 21 ตัวอย่าง/ ชนิด จากร้านค้าที่แตกต่างกันในพื้นที่ตลาดเดียวกัน ดังนี้

ชนิดตัวอย่าง	กระเพรา	ผักชี	ผักบุ้ง	ผักกาดขาว	พริกแดง
ตลาดสด	35	35	35	35	35
ห้างสรรพสินค้า	7	7	7	7	7
รวม	42	42	42	42	42

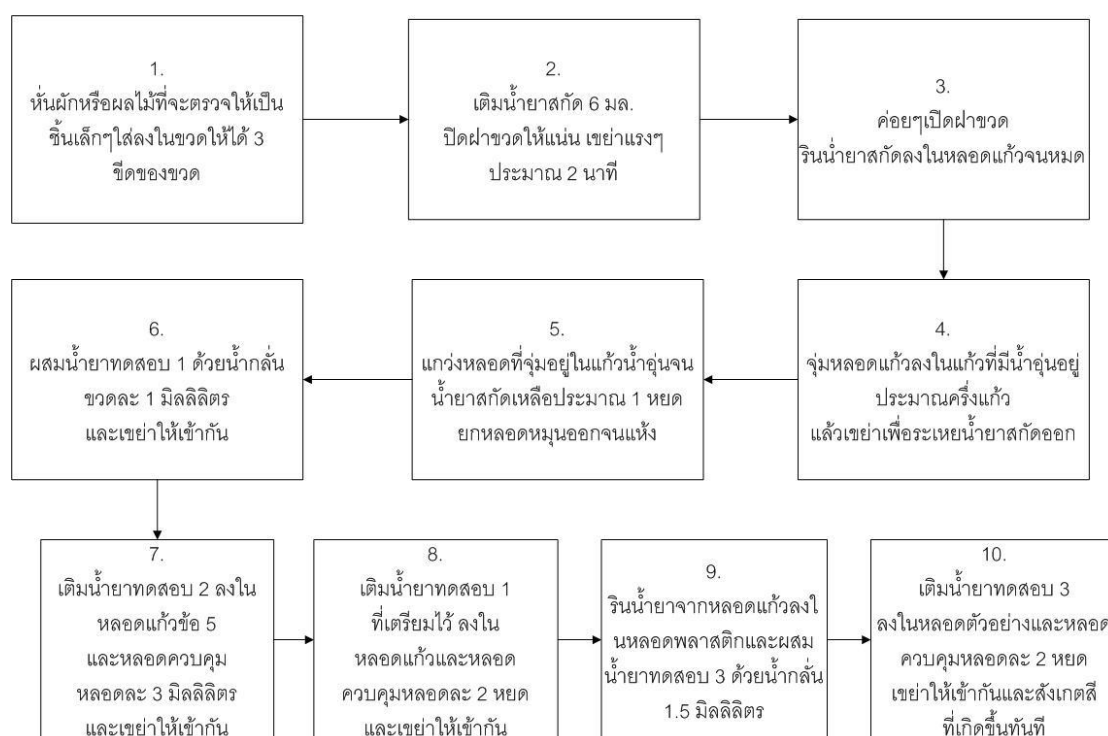
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

ในการวิจัยนี้ เป็นการตรวจสอบยาฆ่าแมลงกลุ่มยับยั้งเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสโดยใช้หลักการ Colorimetric Cholinesterase Inhibitor Assay ด้วยชุดทดสอบ เอ็ม เจ พี เค ของ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยปริมาณต่ำสุดในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ของชุดทดสอบเท่ากับ ร้อยละ 15 จัดว่า

ไม่ปลอดภัย เป็นปริมาณที่ทำให้ร่างกายเกิดอาการพิษเล็กน้อย จัดว่าไม่ปลอดภัย ชุดทดสอบนี้เป็นชุดทดสอบที่ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์คิดขึ้นมาเพื่อที่จะสามารถตรวจกำจัดศัตรูพืชกลุ่มยับยั้งเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในผัก ผลไม้ ให้ผลการทดสอบได้ภายใน 30 นาที²¹ โดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้²¹

ขั้นตอนการทดสอบ

ขั้นตอนการทดสอบออร์กาโนฟอสเฟส และคาร์บาเมตในผักผลไม้ ด้วยชุดทดสอบ เอ็มเจพีเค (ภาพที่ 1)



การแปลผล

วิเคราะห์ผลการทดสอบจากสีที่เกิดขึ้นในหลอดแก้วทดลอง คือ ดูอัตราการเปลี่ยนสีระหว่างหลอดควบคุม ถ้าหลอดตัวอย่างเปลี่ยนสีช้ากว่าหลอดควบคุม แสดงว่ามียาฆ่าแมลง โดยถ้าสีของ

สารละลายมีสีส้มเข้มคล้ายหลอดควบคุม สามารถแปลผลได้ว่า ปลอดภัย ถ้าสีของสารละลายมีสีปนชมพูสามารถแปลผลได้ว่า ไม่ปลอดภัย (ถูกยับยั้ง 15%) และถ้าสีของสารละลายมีสีชมพูสามารถแปลผลได้ว่า ไม่ปลอดภัยมาก¹⁵ (ภาพที่ 2)

สีส้มเข้มเหมือนหลอดควบคุม

ปลอดภัย

สีส้มปนชมพู

ไม่ปลอดภัย (ถูกยับยั้ง 15%)

สีชมพู

ไม่ปลอดภัยมาก

อุปกรณ์ และสารเคมีในการทดลอง

- | | |
|-------------------------|---------|
| 1) ขวดพลาสติก (ขวดสก็ด) | 10 ขวด |
| 2) หลอดทดสอบชนิดแก้ว | 10 หลอด |
| 3) หลอดทดสอบชนิดพลาสติก | 10 หลอด |
| 4) หลอดหยดขนาด 3 cc. | 4 หลอด |
| 5) หลอดควบคุม | 1 อัน |
| 6) ถังมือ | 2 คู่ |
| 7) น้ำยาสก็ด | 1 ขวด |
| 8) น้ำกลั่น | 1 ขวด |
| 9) น้ำยาทดสอบ 1 | 1 ขวด |
| 10) น้ำยาทดสอบ 2 | 1 ขวด |
| 11) น้ำยาทดสอบ 3 | 1 ขวด |

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบตัวอย่างผักสดจำนวน 210 ตัวอย่าง ผลการตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างระดับปลอดภัย 167 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 79.60 และระดับไม่ปลอดภัย 43 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 20.50 เมื่อจำแนกตามแหล่งที่ซื้อ พบว่า ผักจากห้างสรรพสินค้าทั้งหมด 36 ตัวอย่าง ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตกค้างระดับปลอดภัยจำนวน 26 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 72.20 และระดับไม่ปลอดภัย 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 27.80 ส่วนตัวอย่างผักที่ซื้อจากตลาดสดจำนวนทั้งหมด 174 ตัวอย่าง ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างระดับปลอดภัย 141 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 81.00 และ ระดับไม่ปลอดภัย 33 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 19.00 (ตารางที่ 1)

การรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการศึกษาในเดือน พฤศจิกายน 2564

ตารางที่ 1 จำนวน และร้อยละ ของตัวอย่างผักที่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตกค้าง กลุ่มออร์แกนิกฟอสเฟต และคาร์บาเมตในผัก จำแนกตามความปลอดภัยและไม่ปลอดภัยของการตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตกค้างในผักตามแหล่งที่ซื้อ (n=210)

ผลการตรวจพบสารเคมี กำจัดศัตรูพืชตกค้างในระดับ	ผักจากห้างสรรพสินค้า n (%)	ผักจากตลาดสด n (%)	จำนวนตัวอย่าง n (%)
ปลอดภัย	26 (72.2)	141 (81.0)	167 (79.5)
ไม่ปลอดภัย	10 (27.8)	33 (19.0)	43 (20.5)
รวม	36 (100)	174 (100)	210 (100)

ผลการวิเคราะห์สารเคมีฆ่าแมลงกลุ่มออร์แกนิกฟอสเฟต และคาร์บาเมต ตกค้างในตัวอย่างผักจาก 43 ตัวอย่างผักที่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างระดับไม่ปลอดภัย เมื่อจำแนกรายประเภทของผัก พบว่า กระเพรา 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 23.80 แบ่งเป็นจากตลาดสด 8 ตัวอย่างและจากห้างสรรพสินค้า 2 ตัวอย่าง ผักชี จำนวน 15 ตัวอย่าง

คิดเป็นร้อยละ 35.71 แบ่งเป็น ผักจากตลาดสด 10 ตัวอย่าง และจากห้าง 5 ตัวอย่าง ผักบุ้ง 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.14 เป็นตัวอย่างจากตลาดทั้งหมด ผักกาดขาว 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 21.43 เป็นตัวอย่างจากตลาดสดทั้งหมด และพริกแดง 6 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 14.29 เป็นตัวอย่างจากตลาดสด 3 ตัวอย่าง และจากห้างสรรพสินค้า 3 ตัวอย่าง (ตาราง 2)

ตารางที่ 2 จำนวน และร้อยละของผักตัวอย่าง ที่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต จำแนกตามชนิดของผัก และแหล่งที่ซื้อ (n=210)

ชนิดของผัก	จำนวน ตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในระดับไม่ ปลอดภัย		
		ตัวอย่างจาก ห้างสรรพสินค้า	ตัวอย่างจาก ตลาดสด	(n) %
กระเพรา	42	2	8	10 (23.80)
ผักชี	42	5	10	15 (35.71)
ผักบุ้ง	42	0	3	3 (7.14)
ผักกาดขาว	42	0	9	9 (21.43)
พริกแดง	42	3	3	6 (14.29)
รวม	210	10	33	43 (100)

สรุปและอภิปรายผล

จากการตรวจสอบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตตกค้างในตัวอย่างผักที่ซื้อจากตลาดสด และห้างสรรพสินค้าจำนวน 210 ตัวอย่าง ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตกค้างในระดับไม่ปลอดภัย จำนวน 43 ตัวอย่าง (ร้อยละ 20.5) แบ่งเป็นตัวอย่างผักที่ซื้อจากห้างสรรพสินค้าจำนวน 10 ตัวอย่าง และตลาดสด 33 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 23.26 และ 76.74 ของผักที่มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างระดับไม่ปลอดภัย ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์รายชนิดของผักพบว่า ร้อยละ 35.71 (n=15) ของผักชี มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง ในระดับไม่ปลอดภัย เป็นตัวอย่างผักจากตลาดสด 10 ตัวอย่างและจากห้างสรรพสินค้า 5 ตัวอย่าง พบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง รองลงมา ในกระเพรา ร้อยละ 23.81 (n=10) เป็นผักจากตลาดสด 8 ตัวอย่าง และผักจากห้างสรรพสินค้า 2 ตัวอย่าง พบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักกาดขาว ร้อยละ 21.43 (n=9) ทั้งหมดเป็นผักจากตลาดสด 9 ตัวอย่าง พริกแดง ร้อยละ 14.29 (n=6) เป็นผักจากตลาดสดและ

จากห้างสรรพสินค้าอย่างละ 3 ตัวอย่าง และผักบุ้ง ร้อยละ 7.14 (n=3) เป็นผักจากตลาดสดทั้ง 3 ตัวอย่าง

ผลการศึกษารั้วนี้ สอดคล้องกับหลายการศึกษาที่ผ่านมาในช่วงปี 2559 – 2563 ภายใต้โครงการบูรณาการอาหารปลอดภัย¹⁶ ได้ทำการสำรวจสารเคมีตกค้างในผักและผลไม้ ประจำปีงบประมาณ 2563 ตรวจสอบสารตกค้างไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 52.8 จากการตรวจสอบสารเคมีตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักสด ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (2563)⁵ ตรวจพบสารเคมีตกค้าง ร้อยละ 46 จากตัวอย่างที่ตรวจทั้งหมด 150 ตัวอย่าง ผักที่ตรวจพบสารเคมีตกค้างระดับไม่ปลอดภัยมากที่สุด คือ ตะไคร้ ผักหวาน และผักชี รองลงมาคือ คื่นช่าย ใบมะกรูด และถั่วพู เครือข่า เต็มสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (THAIPAN)¹⁷ เผยผลการตรวจผักและผลไม้ประจำปี 2562 จากตัวอย่างผักและผลไม้ทั้งหมดจำนวน 286 ตัวอย่าง ผัก 15 ชนิด และผลไม้ 12 ชนิด จากห้างค้าปลีก และตลาดสด ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ ขอนแก่น ยโสธร สะแกหัว จันทบุรี ราชบุรี และ สงขลา ตรวจพบตัวอย่างผักผลไม้มีสารพิษตกค้างเกินมาตรฐาน

ร้อยละ 41 ผักที่พบสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐานมากที่สุดคือผักกวางตุ้ง คะน้า กระเพรา ผักชี พริก กะหล่ำดอก ผักชี ส่วนผลไม้ที่พบการตกค้างมากที่สุด คือ ส้ม ชมพู ฝรั่ง องุ่น ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม (2559)³ มีการศึกษาความชุกของการมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักจากตลาด และห้างสรรพสินค้าในอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผักตัวอย่างมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในระดับไม่ปลอดภัย 31 ตัวอย่าง (ร้อยละ 16.0) ผักที่พบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างระดับไม่ปลอดภัยสูงสุดคือ พริกแดง และกระเพรา ในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ (2559)²² มีการตรวจสอบสารเคมีตกค้างของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผัก ตรวจพบสารเคมีตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัย ร้อยละ 86.22 จากทั้งหมด 225 ตัวอย่าง แตงกวา และมะเขือเปราะมีการตรวจพบสารเคมีตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยมากที่สุด

ผลการศึกษครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับการศึกษาการตรวจหาฆ่าแมลงตกค้างในผักจากตลาดในอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดย จิราพร ใจเกลี้ยง และคณะ (2555)²³ ตรวจพบสารเคมีกำจัดแมลงอยู่ในระดับที่ปลอดภัย 177 ตัวอย่าง (ร้อยละ 89.4 ของตัวอย่างผักทั้งหมด) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ เกษตรกรในพื้นที่มีความรู้ความเข้าใจการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ระดับดี²⁴ ในขณะที่เกษตรกรต่างพื้นที่ มีพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ไม่เหมาะสม²⁵⁻²⁶ ทำให้เกิดการตกค้างในผักผลไม้ และเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย¹

จากผลการศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นได้ว่าปัญหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง ที่ตรวจพบในหลายพื้นที่ ไม่ได้ลดน้อยลงจากปีที่ผ่านมาเลย เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่การใช้สารเคมีในการเกษตร สอดคล้องกับจากการศึกษา ของสิทธิชัย ใจขาน และคณะ²⁷ พบว่าตัวอย่างเกษตรกรทำนาใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชร้อยละ 93 รองลงมาคือใช้สารป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช

ร้อยละ 74.10 และใช้สารป้องกันและกำจัดโรคพืชร้อยละ 53.80 การตรวจพบสารเคมีตกค้างในผัก เกิดจากการใช้สารเคมีไม่อย่างเหมาะสม ซึ่งจากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ผ่านมา พบว่าปัญหาสารเคมีตกค้างไม่ได้ลดลงเลย เนื่องจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่เหมาะสม ไม่เว้นระยะก่อนเก็บเกี่ยวเพื่อให้สารเคมีสลายตัวทัน² เกิดจากการขาดความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และด้วยลักษณะของพืชแต่ละประเภท ที่ปลูกได้ตลอดปี มีศัตรูพืชเป็นจำนวนมาก จึงต้องมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตลอดการเพาะปลูก ในบางพื้นที่ที่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างระดับอันตรายเป็นจำนวนน้อย²³ อาจเป็นเพราะเกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจ และพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ²⁴ ที่พบว่าเกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจ และพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ระดับดี

ผู้บริโภคควรตระหนักถึงสถานการณ์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผัก เพื่อจะได้เลือกซื้ออาหารปลอดภัย และ หรือ มีการรับมือกับการกำจัดสารเคมีที่ตกค้างในผัก ก่อนนำมาปรุงอาหารอย่างถูกวิธี เพื่อลดความเสี่ยงการได้รับสารเคมีตกค้างในอาหาร ซึ่งนำมาซึ่งปัญหาต่อสุขภาพทั้งระยะสั้นและระยะยาว

สรุปผล

จากการตรวจสอบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในตัวอย่างผักจากตลาดสด และห้างสรรพสินค้าจำนวน 210 ตัวอย่าง ตรวจพบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างในระดับไม่ปลอดภัย จำนวน 43 ตัวอย่าง (ร้อยละ 20.5) แบ่งเป็นตัวอย่างผักที่ซื้อจากห้างสรรพสินค้าจำนวน 10 ตัวอย่าง และตลาดสด 33 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 23.26 และ 76.74 ของผักที่มีสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างระดับไม่ปลอดภัย

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยทำให้ทราบถึงปัญหาการตกค้างของสารเคมีฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตที่ยังคงมีอยู่ แม้มีการตรวจสอบยาฆ่าแมลงตกค้างในผักและผลไม้จากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอย่างต่อเนื่อง ก็ยังพบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างในผักในระดับอันตรายอยู่ เนื่องจากการใช้สารเคมีฆ่าแมลงอย่างแพร่หลายในเกษตรกรผู้ปลูกผักและมีอันตรายอย่างมากต่อผู้บริโภค การแก้ปัญหาเรื่องสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างในผักแบ่งออกเป็นระยะสั้นและระยะยาว เนื่องจากมีผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย เช่น ผู้บริโภค ซึ่งเป็นผู้ได้รับผลกระทบทางตรงต่อสุขภาพ หากได้รับสารพิษตกค้างจากการบริโภคผักเหล่านี้ เกษตรกร ซึ่งเป็นผู้ใช้สารเคมีในการปลูกผัก สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ซึ่งเป็นผู้ตรวจสอบสารพิษตกค้างในผักอย่างต่อเนื่อง และในระดับนโยบายกำกับดูแลความปลอดภัยในอาหาร

สำหรับระยะสั้น ผู้บริโภคควรตระหนักถึงอันตรายจากสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างในผัก ควรรู้วิธีการล้างผักให้สะอาดอย่างถูกต้อง เพื่อป้องกันสารเคมีตกค้างหรือการปนเปื้อนจุลินทรีย์ ทำโดยแช่ผักในน้ำนาน 15 นาที จากนั้นเปิดน้ำไหลผ่าน และคลี่ใบผักดูไปนาน 2 นาที หรือแช่ในสารละลายน้ำส้มสายชู ความเข้มข้นร้อยละ 50 ในอัตราส่วนน้ำส้มสายชู 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 4 ลิตร แช่นาน 15 นาที จากนั้นล้างผักด้วยน้ำสะอาดหรือใช้โซเดียมไบคาร์บอเนต (เบกกิ้งโซดา) ครึ่งช้อนโต๊ะผสมกับน้ำ 10 ลิตรแช่ทิ้งไว้ 15 นาที จากนั้นจึงล้างด้วยน้ำสะอาด²⁸ ผ่านการให้ความรู้หรือสื่อประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ รวมทั้งความรู้เกษตรกรขอความร่วมมือในการใช้สารเคมีฆ่าแมลงให้ถูกต้องเพื่อลดการตกค้างของสารเคมีฆ่าแมลงในผัก (Best Practice from Other Sources) สำหรับระยะยาวควรมีมาตรการที่เคร่งครัดและเป็นระบบในการควบคุมการใช้สารเคมีฆ่าแมลงอย่างถูกต้อง การสุ่มตรวจให้ครอบคลุมทั้งจากฟาร์มที่ปลูก ตลาดสด ห้างสรรพสินค้า

มีกลไกในการควบคุมปริมาณการใช้สารเคมีฆ่าแมลงและควบคุมคุณภาพ รวมทั้งการบังคับใช้มาตรการต่างๆ อย่างครอบคลุมและบทลงโทษที่เข้มงวด หากแบ่งการรับมือกับปัญหาสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างเป็นมิติ มิติที่หนึ่งเป็นนโยบายและเป้าหมายในการจัดการกับความปลอดภัยในอาหารโดยองค์รวมที่ชัดเจนและครอบคลุม²⁹ รณชัย โตสมภาค และคณะ³⁰ ได้นำเสนอแนวทางในการควบคุมการใช้สารกำจัดศัตรูพืช เพื่อสร้างความมั่นคงทางสุขภาพของผู้ประกอบการภาคเกษตรกรรมและผู้บริโภค มิติที่สอง มิติของเกษตรกรผู้ขายฆ่าแมลงนอกเหนือจากการให้ความรู้ในการใช้สารเคมีฆ่าแมลงที่ถูกต้องแล้วเกษตรกรผู้เจ้าของสวนการเกษตรควรมี Accountability รับผิดชอบการใช้สารเคมีในการปลูกผักจากสวนการเกษตรของตนเอง³⁰ มีวิธีในการตรวจเพื่อให้ทราบแหล่งที่มาของผัก ปริมาณสารพิษตกค้างและมีบทลงโทษ หากทำผิด มีการรวมกลุ่มของเกษตรกรในการส่งเสริมแบ่งปันความรู้ มิติที่สาม มิติของผู้ขาย ผู้รับผักมาขายให้ผู้บริโภคควรให้ความรู้และส่งเสริมให้ผู้ขายมีวิธีการการคัดเลือกผักมาขายจากแหล่งที่ปลอดสารเคมีฆ่าแมลงตกค้าง เช่น เลือกซื้อจากสวนการเกษตรหรือผู้ขายที่ได้รับการรับรองผักปลอดภัยเป็นต้น ในมิติที่สี่ มิติผู้บริโภค ควรส่งเสริมให้ผู้บริโภคตระหนักถึงอันตรายจากยาฆ่าแมลงตกค้างจากการบริโภคผักและผลไม้ การล้างผักให้สะอาดก่อนบริโภคเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถลดปริมาณการตกค้างของยาฆ่าแมลงได้ ให้ความรู้ในการล้างผักให้สะอาด

เอกสารอ้างอิง

1. นัสพงษ์ กลิ่นจำปา และ ดาริวรรณ เศรษฐีธรรม. พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ตำบลป่าไม้งาม อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู. วารสารวิชาการ สคร; 2562 : 25(2), 26-34. เข้าถึงได้จาก: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ODPC9/article/download/187344/147456/>

2. เพ็ญนภา กาญจนมั่งคั่งดี เวณิกา เบ็ญจพงษ์ นริศรา ม่วงศรีจันทร์ และวีรยา การพานิช. ปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างไม่เหมาะสมในการเพาะปลูกผักคะน้า. วารสารพิษวิทยาไทย 2553; 25(2), 133 -143. เข้าถึงได้จาก: <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/ThaiJToxicol/article/download/243991/166593>
3. ธนพงศ์ ภูผาลี, อรณัฐ วงศ์วัฒนาเสถียร, สมศักดิ์ อาภาศรีทองสกุล และมาลี สุปันดี. 2559. ความชุกของการมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักจากตลาดและห้างสรรพสินค้าในอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. วารสารเภสัชกรรมไทย; 2559: 8(2), 399-409.
4. สุธาสนี อึ้งสูงเนิน. 2558. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี; 2558: 9(1), 50-54
5. วิจิตรา เหลียวตระกูล, วชิรญา เหลียวตระกูล, ปรียานุช เพียนเลี้ยงชีพ และรวีวรรณ เตื่อมั่นมณี. 2563. การตรวจสอบสารเคมีตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักสด ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและประสิทธิภาพในการล้างผักต่อสารเคมีตกค้างในผักคะน้า. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า; 2563: 38 (1), 131 - 138.
6. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. ผลกระทบต่อสุขภาพจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2564]. เข้าถึงได้จาก <http://envocc.ddc.moph.go.th/content/s/view/106>
7. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. โรคจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2564]. เข้าถึงได้จาก <http://envocc.ddc.moph.go.th/content/s/view/72>
8. สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.). 2565. สารกำจัดวัชพืชที่มีปริมาณการนำเข้าสูง. [เข้าถึงเมื่อ 24 มิถุนายน 2565]. เข้าถึงได้จาก https://data.go.th/dataset/importtherbi-cidevol?id=66e4ce3f-e3e7-4a8c-b188-2240db9129f8&is_fullscreen=1
9. สุธาสนี อึ้งสูงเนิน. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี; 2558: 9(1), 50-63. เข้าถึงได้จาก <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/EAUHJSci/article/download/31481/35246/98450>
10. Thays Millena Alves Pedroso, Marcelino Benvindo-Souza, Felipe de Araújo Nascimento and et al. Cancer and occupational exposure to pesticides: a bibliometric study of the past 10 years. Environmental Science and Pollution Research; 2022: 29,17464–17475. Available from <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-17031-2>
11. ScienceDaily. Common household Pesticides Linked To Childhood Cancer Cases In Washington Area. [Cited on 29 June 2022]. Available from

- <https://www.sciencedaily.com/release/s/2009/07/090728102306.htm>
12. สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ข่าวสารมะเร็งเชิงรุก. [เข้าถึงเมื่อ 28 มิถุนายน 2565]. เข้าถึงได้จาก <https://www.nci.go.th/en/Knowledge/download/8.pdf>
 13. กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 393 (พ.ศ. 2561) เรื่อง อาหารที่มีสารพิษตกค้าง. [เข้าถึงเมื่อ 28 มิถุนายน 2565]. เข้าถึงได้จาก http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DAT/A/PDF/2561/E/264/T_0010.PDF
 14. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. คำชี้แจงประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 393 (พ.ศ. 2561) เรื่องอาหารที่มีสารพิษตกค้าง (ฉบับที่2). [เข้าถึงเมื่อ 28 มิถุนายน 2565]. เข้าถึงได้จาก <http://food.fda.moph.go.th/law/data/annfda/No.393.pdf>
 15. ราชกิจจานุเบกษา. ประการกระทรวงสาธารณสุข เลขที่ 387 พ.ศ. 2560 เรื่อง อาหารที่มีสารพิษตกค้าง. [เข้าถึงเมื่อ 28 มิถุนายน 2565]. เข้าถึงได้จาก http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P387.PDF
 16. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. รายงานสรุปผลการดำเนินงานโครงการบูรณาการอาหารปลอดภัย ประจำปีงบประมาณ 2563. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 15 มีนาคม 2565]. เข้าถึงได้จาก <http://bqsf.dmsc.moph.go.th/bqsfWeb/wp-content/uploads/2021/09/Food-safety-report-63.pdf>
 17. THAIPAN. ผลการตรวจสอบสารพิษตกค้างผักผลไม้ 2562. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 15 มีนาคม 2565]. เข้าถึงได้จาก: <https://thaipan.org/action/1107>
 18. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. จำนวนประชากรจากการทะเบียน จำแนกตามกลุ่มอายุ ภาคและจังหวัด พ.ศ. 2555 – 2564. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 24 มิถุนายน 2565]. เข้าถึงได้จาก http://statbbi.nso.go.th/staticreport/Page/sector/TH/report/sector_01_11102_TH_.xlsx
 19. ศูนย์ข้อมูลเศรษฐกิจการค้าและการลงทุนของกรุงเทพมหานคร. ข้อมูลพื้นฐานการเกษตรและจำนวนเกษตรกรปี2562. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 24 มิถุนายน 2565]. เข้าถึงได้จาก http://203.155.220.117:8080/BMAWWW/upload/module_cms/title_cms/file_ff1090ef5b40e085b6fb538ee1ae5828.pdf
 20. ประชาชาติธุรกิจ. ตลาดสี่มุมเมือง ย้ำเบอร์ 1 “อาคารรถผัก” ใหญ่และทันสมัยที่สุดในไทย. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 24 มิถุนายน 2565]. เข้าถึงได้จาก <https://www.prachachat.net/public-relations/news-479128>
 21. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการใช้ชุดทดสอบอาหาร. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 10 กันยายน 2564]. เข้าถึงได้จาก <http://bqsf.dmsc.moph.go.th/bqsfWeb/wp-content/uploads/2017/Publish/e-book/foodsafetymanualfulltext.pdf>
 22. พัชรี ภคกษมา สุวรรณิ์ สายสิน และศรมน สุทิน. การตรวจสอบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในผักในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ. วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาแห่ง

- ประเทศไทย; 2559: 5(1), 22-30. เข้าถึงได้จาก : <https://apheit.bu.ac.th/journal/science-22-1/03patcharee.pdf>
23. จิราพร ไชยเกตุ, ศิริพร จันทร์มณี และ อรรถพร หนูแก้ว. การตรวจหาพยาธิแมลงตักค้ำในผักจากตลาดในอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50; 2555, 263-271. เข้าถึงได้จาก https://kukr.lib.ku.ac.th/db/kukr/search_detail/download_digital_file/13009/87757
 24. มัตติกา ยงประเดิม, มุจลินท์ อินทรเหมือน, ศิริพร ตำนาคชาธาร และ จิตตาภรณ์ มงคลแก่นทราย. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมความปลอดภัยในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของกลุ่มเกษตรกรชุมชนแห่งหนึ่ง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วารสารวิชาการสาธารณสุข; 2562; 28(6), 699-973. เข้าถึงได้จาก <https://thaidj.org/index.php/JHS/article/download/8324/7654/11703>
 25. ธิดา เวียงปฏี และ อภิชัย คุณิพงษ์. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตำบลหนองสาหร่าย อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี. วารสารการพัฒนาสุขภาพชุมชน มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2562: 7(4), 547-562. เข้าถึงได้จาก <https://chd.kku.ac.th/images/chd/2562/vol4/2562-4-03.pdf>
 26. อนุวัฒน์ เพ็งพูน และ พุทธิไกร ประมวล. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างโดยการตรวจระดับโคลีนเอสเตอเรสในเลือดเกษตรกรตำบลสงเปลือย อำเภอนามนจังหวัดกาฬสินธุ์. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2562: 10(1), 47-62. เข้าถึงได้จาก <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/kkujphr/article/view/119536/91398>
 27. สิทธิชัย ใจขาน, สุภาณี จันทร์ศิริ และอดิเทพ บาตรสุวรรณ. ผลกระทบสุขภาพจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรชาวนาบ้านเตย ตำบลนากระแซง อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี; 2562; 21(3), 181-193. เข้าถึงได้จาก https://li01.tci-thaijo.org/index.php/sci_ubu/article/download/95475/159723/787887
 28. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ (สสส.). กรมอนามัยแนะ ล้างผักให้สะอาด ลดเสี่ยงยาฆ่าแมลง. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 30 กันยายน 2565]. เข้าถึงได้จาก <https://www.thaihealth.or.th/Content/43597-กรมอนามัยแนะ%20ล้างผักให้สะอาด%20ลดเสี่ยงยาฆ่าแมลง%20.html>
 29. คณะกรรมการอาหารแห่งชาติ. กรอบยุทธศาสตร์การจัดการด้านอาหารของประเทศไทย. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 12 ธันวาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก <http://food.fda.moph.go.th/ltgfdapv/data/Strategy.pdf>
 30. รณชัย โตสมภาค. ผลกระทบของสารเคมีการเกษตรต่อสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค : แนวทางในการควบคุมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเพื่อสร้างความมั่นคงทางสุขภาพของผู้ประกอบการภาคเกษตรกรรมและผู้บริโภค. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 1 ธันวาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parliament_parcy/ewt_dl_link.php?nid=29268