

ระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัมต่อผลกระทบสุขภาพ ของผู้บริโภคมักผลไม้สด

นิรมล ธรรมวิริยสติ* วิจิตตรา มาลัยเขต** กัลย์รวี กนกเลิศวงศ์**

รินรดา วิสุทธิ** สานิตา สิงห์สนั่น***

วันที่รับบทความ : 05/11/2561

วันแก้ไขบทความ : 30/12/2561

วันที่ตอบรับบทความ : 05/10/2562

บทคัดย่อ

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม การศึกษาที่ผ่านมา มุ่งเน้นปัญหาสุขภาพในกลุ่มเกษตรกรเป็นหลัก ยังไม่มีการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคที่แน่ชัด การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผักผลไม้ที่ส่งผลกระทบต่อระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัม และเปรียบเทียบความแตกต่างของพารามิเตอร์ทางสุขภาพตามระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสที่เปลี่ยนแปลง กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ที่ตอบแบบประเมินระดับพฤติกรรม จำนวน 81 ราย ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ที่ตอบแบบประเมินระดับพฤติกรรมการบริโภคที่เสี่ยงต่อการได้รับพิษจากยาฆ่าแมลง ตรวจสอบสุขภาพร่างกายเบื้องต้นและตรวจเลือดวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ เปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคและพารามิเตอร์ทางสุขภาพระหว่างกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัมมากกว่าและน้อยกว่า 2,000 U/L วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ unpaired t-test ที่ระดับนัยสำคัญ $p < .05$

ผลการวิจัยพบว่า ค่าความดันโลหิตตัวบน ปริมาตรของเซลล์เม็ดเลือดแดง และโคเลสเตอรอลโดยรวมสูงขึ้นในกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัมน้อยกว่า 2,000 U/L แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .003, .049$ และ $.034$ ตามลำดับ)

ดังนั้นการตรวจระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัม พฤติกรรมการบริโภคผักผลไม้ และสุขภาพของผู้บริโภค อาจเป็นประโยชน์ในการทำนายและป้องกันอันตรายต่อสุขภาพจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักผลไม้

คำสำคัญ: เอนไซม์โคลินเอสเตอเรส พฤติกรรมการบริโภคผักผลไม้ ความเสี่ยงทางสุขภาพ พิษจากยาฆ่าแมลง

*กลุ่มวิจัยอนุชีววิทยาทางการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, Email: niramon@go.buu.ac.th

**นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

***คณะสหเวชศาสตร์ สาขาเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Serum cholinesterase level and its impact on health condition of fresh fruit and vegetable consumers

Niramon Thamwiriyasati* Wijitra Malaiket** Kanrawe Kanokleardwong**

Rinrada Wisutti** Sanita Singsanan***

Abstract

Pesticides are extensively used worldwide, which has been reported to influence health conditions and environmental contamination. Current studies are focusing on agriculture workers' health, whereas there are little data regarding health-related problems of consumers of agricultural products. Thus, the objective of this study was to study serum cholinesterase levels and its relation to health issues in people who consume fresh fruits and vegetables. Eighty-one people of Mueang District, Chonburi Province completed a questionnaire for evaluating the level of consumption behaviors at risk of pesticides. Health checkups were performed and blood samples for diagnostic lab data were collected. Then, subjects were separated into two groups by level of serum cholinesterase greater or less than 2,000 U/ L. Data analysis was computed by using unpaired t-test at statistical significance of 0.05.

We found that systolic blood pressure, mean corpuscular volume and total cholesterol were significantly higher in subjects with serum cholinesterase < 2,000 U/L than the other group ($p = .003$, $p = .049$ and $p = .034$, respectively). Our results indicate that serum cholinesterase level might be a promising parameters for predicting and health-related problems by consuming pesticide residues in fruits and vegetables.

Keywords: enzyme cholinesterase, consumption behavior of fruits and vegetables, health-related problem risk, pesticide toxicity

*Molecular Medicine Research Group, Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University,

Email: niramon@go.buu.ac.th

**Bachelor's Degree in Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University

***Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทย มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างแพร่หลาย ทั้งด้านเกษตรกรรมและใช้กำจัดแมลงในบ้านเรือนส่งผลอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรเอง ผู้บริโภคและคนทั่วไปก็มีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง¹ ผู้ที่สัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ฉีดพ่นที่จะได้รับพิษโดยตรง แต่สำหรับผู้บริโภคจะได้รับพิษทางอ้อมจากผลผลิตทางการเกษตรที่มีสารตกค้างปนเปื้อนอยู่ แม้ได้รับในปริมาณต่ำแต่การที่ได้รับเป็นประจำ สารพิษอาจสะสมเป็นปัญหาเรื้อรังและส่งผลกระทบต่อระบบการทำงานต่างๆ ในร่างกาย เช่น ผลต่อระบบประสาท การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี และระดับเซลล์ของร่างกาย ทำให้สุขภาพร่างกายอ่อนแอ มีอาการคลื่นไส้เวียน อาเจียน ระบบหายใจขัดข้อง และอาจร้ายแรงจนเป็นเหตุให้เสียชีวิต ทำให้ไม่สามารถรักษาให้หายได้ทันเวลาที่² จากข้อมูลการเฝ้าระวังโรคของสำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พบว่า ในปี พ.ศ. 2554 มีรายงานผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากการทำงานและสิ่งแวดล้อม จำนวน 1,999 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 3.15 ต่อประชากรแสนคน และพบอัตราผู้ป่วยสูงในช่วงอายุ 55 - 64 ปี รวมทั้งมีแนวโน้มอัตราป่วยเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ สอดคล้องกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในภาคเกษตร แม้ว่าการควบคุมการใช้สารเคมีอันตรายที่ผ่านมามีแนวโน้มที่ดีขึ้น³

เอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสมีหน้าที่ในการทำลายสารอะซิติล โคลีน ซึ่งสารตัวนี้เป็นตัวกลางในการส่งกระแสประสาท เมื่อร่างกายได้รับพิษจากยาฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และการบำบัดที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์นี้จึงทำให้มีระดับของเอนไซม์ลดลงจากเดิม⁴ การตรวจวัดเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสจึงถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ (biomarker) ของการได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยงานวิจัยส่วนใหญ่ที่ผ่านมา สนใจศึกษาพิษของยาฆ่าแมลงที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรเป็นหลัก ในขณะที่ผู้บริโภคไม่มีการศึกษาและให้ความสนใจมากนัก ทั้งที่ผู้บริโภคผักผลไม้สดเป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่สามารถได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางอ้อม ที่เกิดจากเกษตรกรใช้ยาฆ่าแมลงในปริมาณที่มากเกินไป และจากการที่ไม่ได้ทิ้งระยะเวลาทานพอที่สารพิษเหล่านี้จะสลายตัวก่อนเก็บพืชผักมาขาย ทำให้สารพิษที่ตกค้างเข้าสู่ร่างกายและไปทำลายการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของผู้บริโภคได้ เช่นเดียวกัน⁵ ดังนั้นหากเราทราบพฤติกรรมผู้บริโภคที่เสี่ยงต่อการได้รับพิษจากยาฆ่าแมลงที่ส่งผลกระทบต่อเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือด และใช้ระดับการเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสเป็นตัวบ่งชี้ผลกระทบต่อสุขภาพผู้บริโภคผักผลไม้สดที่อาจเกิดขึ้นได้ ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการเฝ้าระวังและดูแลผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผักผลไม้ที่ส่งผลกระทบต่อระดับเอนไซม์โคเลสเตอรอลในซีรัม
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของพารามิเตอร์ทางสุขภาพตามระดับเอนไซม์โคเลสเตอรอลที่เปลี่ยนแปลง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบเชิงพรรณนา (Descriptive research) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผักผลไม้และเปรียบเทียบความแตกต่างของพารามิเตอร์ทางสุขภาพตามระดับเอนไซม์โคเลสเตอรอลในซีรัมที่เปลี่ยนแปลง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง (ช่วงอายุ 18-60 ปี สัญชาติไทย) จำนวน 81 ราย ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่มียาโรคเรื้อรัง และนิยมซื้อผักผลไม้ตามท้องตลาดขนส่งจำหน่ายผักขนาดใหญ่ ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดชลบุรี

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

1. เก็บข้อมูลพื้นฐานและภาวะสุขภาพปัจจุบันของกลุ่มผู้บริโภคเกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประวัติสุขภาพ การเจ็บป่วย และวัดความดันโลหิตก่อนทำการเจาะเลือด โดยทำการวัดอย่างน้อย 2 ครั้ง เว้นช่วงห่างกันครั้งละ 1 นาที วัดจาก

แขนเดียวกัน ในท่าเดียวกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยจากผลทั้งหมดที่ได้

2. ทำแบบสอบถามข้อมูลพฤติกรรมกรารับประทานผักและผลไม้ โดยเป็นคำถามที่ให้เลือกตอบ จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ 1) รับประทานผักผลไม้ที่ปลูกเองแบบไม่ใช้ยาฆ่าแมลง 2) เลือกซื้อผักผลไม้ที่มีรอยกัดแมลง 3) ซื้อผักผลไม้ในตลาดเกษตรอินทรีย์ /แหล่งตลาดที่ทราบว่าไม่ใช้ยาฆ่าแมลง 4) ตรวจสอบคุณภาพและความปลอดภัยผักผลไม้ก่อนรับประทาน 5) แช่ผักในน้ำเกลือ/ น้ำปูนใส/ ด่างทับทิม หรือล้างแบบน้ำไหล ก่อนรับประทาน และ 6) ปอกเปลือกผักผลไม้หรือลอกใบผักชั้นนอกออกก่อนรับประทาน โดยกำหนดให้ปฏิบัติทุกครั้งให้ค่าคะแนน 2 คะแนน ปฏิบัติบางครั้งให้ค่าคะแนน 1 คะแนน ไม่ได้ปฏิบัติ ให้ค่าคะแนน 0 คะแนน และนำคะแนนรวมมาแบ่งเป็น 3 ระดับความเสี่ยง คือ เสี่ยงสูง มีค่าคะแนน 0 - 4 เสี่ยงปานกลาง มีค่าคะแนน 5 - 8 เสี่ยงต่ำ มีค่าคะแนน 9 - 12 แบบสอบถามนี้มีค่าความตรงเท่ากับ .66 ค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค เท่ากับ .70

3. เก็บตัวอย่างเลือดและตรวจเลือดทางห้องปฏิบัติการจากกลุ่มอาสาสมัครที่ทำแบบสัมภาษณ์ โดยเจาะเก็บเลือดจากเส้นเลือดดำที่แขน ปริมาตร 5 mL แบ่งเก็บเลือดในสารกันเลือดแข็งอีดีทีเอ ปริมาตร 2 mL เพื่อนำไปวิเคราะห์ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือดทางโลหิตวิทยา (CBC) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ ยี่ห้อ Mindray BC-6800

และเก็บเลือดในหลอดที่ไม่มีสารกันเลือดแข็ง ปริมาตร 3 mL ปลอ่ยให้เลือดแข็งตัวและปั่นเหวี่ยง ที่ความเร็วรอบ 5,000 rpm เพื่อแยกซีรัมไปตรวจ วิเคราะห์หาระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส หรือ บิวทิลโคลีนเอสเตอเรส โดยใช้ชุดทดสอบ มาตรฐาน Acetylcholinesterase activity assay (Sigma-aldrich)⁶ และวัดระดับ โคลเลสเตอรอล โดยรวม ตามวิธีวิเคราะห์เมื่อใช้น้ำยา HUMAN Cholesterol Reagent Kit จำนวนความเข้มข้นเทียบ กับสารละลายมาตรฐาน ทำการวิเคราะห์ตัวอย่าง อย่างละ 2 ซ้ำ โดยทั้งสองวิธีทดสอบมีการควบคุม คุณภาพการวิเคราะห์โดยใช้สารควบคุมคุณภาพ (control material: HN และ HP) ที่ 2 ระดับ และต้อง ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง (%Accuracy > 90) และความแม่นยำ (%CV < 5) ตามมาตรฐาน ห้องปฏิบัติการคลินิก

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม

การวิจัยนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการ พิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัย บูรพา หมายเลขใบรับรองที่ 159/2558 ลงวันที่ 14 ธันวาคม 2558 ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2559

ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นของกลุ่มตัวอย่าง คือ การเจาะเลือดซึ่งอาจมีรอยจ้ำเขียวเกิดขึ้น หลังจากการเจาะ โดยส่วนใหญ่อาการเหล่านี้จะหาย ได้เองและไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของ กลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์พารามิเตอร์ทางสุขภาพที่แตกต่าง กันตามกลุ่มระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm SD$) สถิติ unpaired *t* test ($p < 0.05$)

ผลการวิจัย

พฤติกรรมการบริโภคผักผลไม้ที่ส่งผลต่อ ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในซีรัม

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 81 ราย มีระดับ เอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในซีรัมที่น้อยกว่า 2,000 U/L (1621-1945 U/L) จำนวน 18 ราย และมีระดับ เอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในซีรัมที่มากกว่า 2,000 U/L (2,116 - 4,435 U/L) จำนวน 63 ราย โดยพบว่า พฤติกรรมที่ไม่ปฏิบัติส่วนใหญ่ของกลุ่มที่มีระดับ เอนไซม์น้อยกว่า 2,000 U/L คือ การตรวจสอบ คุณภาพและความปลอดภัยผักผลไม้ก่อน รับประทาน ร้อยละ 61.11 รองลงมาคือ ซื้อผัก ผลไม้ในตลาดเกษตรอินทรีย์ แหล่งตลาดที่ทราบว่า ไม่ใช่ย่านแม่ลง ร้อยละ 27.78 ส่วนพฤติกรรมที่ ส่วนใหญ่ปฏิบัติทุกครั้งในกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์ มากกว่า 2,000 U/L คือ การแช่ผักในน้ำเกลือ น้ำปูน ใส ค้างทับทิม หรือล้างแบบน้ำไหลก่อน รับประทาน ร้อยละ 61.90 รองลงมาคือ ซื้อผัก ผลไม้ในตลาดเกษตรอินทรีย์หรือแหล่งตลาดที่ ทราบว่าไม่ใช่ย่านแม่ลง ร้อยละ 34.92

ระดับคะแนนความเสี่ยงพฤติกรรมต่อ ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในซีรัม

กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับเอนไซม์โคลีน เอสเตอเรสในซีรัมที่น้อยกว่า 2,000 U/L มีค่า

คะแนนความเสี่ยงพฤติกรรมการบริโภคผักผลไม้ต่อการได้รับพิษจากยาฆ่าแมลง โดยเฉลี่ย 5.83 ± 1.72 (ระดับปานกลาง) และมีระดับเอนไซม์โคลีนิเอสเตอเรส ในซีรัมมากกว่า 2,000 U/L มีค่าคะแนนความเสี่ยงโดยเฉลี่ย 6.56 ± 1.56 (ระดับปานกลาง)

ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีพฤติกรรมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.09$) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าคะแนนความเสี่ยงสูง ทั้งหมดจำนวน 5 ราย อยู่ในกลุ่มที่มีค่าเอนไซม์โคลีนิเอสเตอเรสน้อยกว่า 2,000 U/L ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับคะแนนความเสี่ยงพฤติกรรมการบริโภคที่ส่งผลต่อระดับเอนไซม์โคลีนิเอสเตอเรสในซีรัม (n = 81)

ระดับคะแนนความเสี่ยงพฤติกรรม	สูง (0-4 คะแนน) จำนวน (%)	ปานกลาง (5-8 คะแนน) จำนวน (%)	ต่ำ (9-12 คะแนน) จำนวน (%)	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X} \pm SD$)
ระดับเอนไซม์โคลีนิเอสเตอเรส < 2000 U/L (N = 18 ราย)	5/18 (27.78)	11/18 (61.11)	2/18 (11.11)	5.83 ± 1.72
ระดับเอนไซม์โคลีนิเอสเตอเรส > 2000 U/L (N = 63 ราย)	0/63 (0)	50/63 (79.37)	13/63 (20.63)	6.56 ± 1.56

เปรียบเทียบความแตกต่างของพารามิเตอร์ทางสุขภาพตามระดับเอนไซม์โคลีนิเอสเตอเรสในซีรัม

ทำการตรวจเลือดกลุ่มตัวอย่างและวัดระดับค่าพารามิเตอร์ทางสุขภาพ ได้แก่ ความดันตัวบน (SP) ความดันตัวล่าง (DP) ฮีโมโกลบิน (Hb), ฮีมาโตคริต (Hct), ปริมาตรของเซลล์เม็ดเลือดแดง (MCV) และ โคลเลสเตอรอลโดยรวม (Total

cholesterol) พบว่า กลุ่มที่มีระดับเอนไซม์โคลีนิเอสเตอเรสในซีรัมน้อยกว่า 2,000 U/L มีค่าความดันตัวบน (SP) ปริมาตรของเซลล์เม็ดเลือดแดง (MCV) และ โคลเลสเตอรอลโดยรวม แตกต่างจากกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์โคลีนิเอสเตอเรสในซีรัมมากกว่า 2,000 U/L อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของพารามิเตอร์ทางสุขภาพตามระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัม

พารามิเตอร์ทางสุขภาพ	ระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัม		p
	< 2,000 U/L (N=18)	> 2,000 U/L (N=63)	
เพศชาย (%)	38.89% (7/18)	33.33% (21/63)	.797
อายุ (ปี)	44.83 ± 11.77	29.98 ± 13.50	<.001***
ความดันตัวบน (SBP) (mmHg)	128.33 ± 20.10 (101 - 158)	113.37 ± 17.66 (81 - 156)	.003**
ความดันตัวล่าง (DBP) (mmHg)	79.00 ± 11.59 (56 - 102)	72.95 ± 12.63 (52 - 103)	.072
ฮีโมโกลบิน (Hb) (g/dL)	13.19 ± 1.10 (11.30 - 15.50)	13.56 ± 1.53 (10.00-16.90)	.342
ฮีมาโตคริต (Hct) (%)	46.42 ± 3.29 (40.20 - 53.40)	46.36 ± 5.32 (35.80-64.40)	.964
ปริมาตรของเซลล์เม็ดเลือดแดง (MCV) (fL)	96.94 ± 5.33 (82.50 - 107.50)	91.84 ± 10.38 (49 - 109.70)	.049*
โคเลสเตอรอลโดยรวม (Total cholesterol) (mg/dL)	166.39 ± 54.23 (102-307)	198.52 ± 56.27 (86-321)	.034*

*p<.05, **p < .01, ***p < .001

อภิปรายผล

การศึกษานี้แบ่งกลุ่มตัวอย่างตามระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัมออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับเอนไซม์มากกว่า 2,000 U/L ซึ่งอยู่ในช่วงค่าอ้างอิงปกติ และกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์น้อยกว่า 2,000 U/L ที่อยู่ในช่วงค่าอ้างอิงต่ำกว่าปกติ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมการบริโภคผักผลไม้ที่เสี่ยงต่อการได้รับพิษตกค้างจากยาฆ่าแมลงและส่งผลให้ระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัมลดลง คือ การตรวจสอบคุณภาพ

และความปลอดภัยผักผลไม้ก่อนรับประทาน ร้อยละ 61.11 และซื้อผักผลไม้ในตลาดเกษตรอินทรีย์ แหล่งตลาดที่ทราบว่าไม่ใช้ยาฆ่าแมลง ร้อยละ 27.78 ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมพฤติกรรมที่ปลอดภัยในการบริโภคผักผลไม้สดเพื่อสุขภาพที่ดีของชุมชน

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาระดับคะแนนความถี่พฤติกรรมต่อระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัมทั้งสองกลุ่ม อยู่ในระดับปานกลางที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบจำนวนกลุ่ม

เสี่ยงสูงทั้งหมดมีระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส น้อยกว่า 2,000 U/L ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัมจะไม่ลดลงชัดเจนตามพฤติกรรมเสี่ยงของการบริโภคเหมือนกับการสัมผัสสารเคมีและการหายใจที่พบในตัวอย่างกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้ยาฆ่าแมลงและสัมผัสสารเคมีโดยตรง⁷⁻⁸ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่สามารถส่งผลต่อระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส ได้แก่ อายุ ระยะเวลาในการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และการรับทานยาบางชนิด⁶ โดยงานวิจัยนี้พบความแตกต่างของปัจจัยอายุที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มระดับเอนไซม์ โดยกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัมน้อยกว่า 2,000 U/L จะมีอายุโดยเฉลี่ย 44.83 ปี มากกว่ากลุ่มที่มีระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัมมากกว่า 2,000 U/L ซึ่งมีอายุโดยเฉลี่ย 29.98 ปี (ดังตารางที่ 2) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) อาจเป็นผลเนื่องมาจากเมื่ออายุมากขึ้นจะมีโอกาสได้รับพิษตกค้างสะสมในร่างกายเป็นเวลานานขึ้น และสารพิษที่ได้รับไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสทำให้ค่าต่ำลง (chronic poisoning)⁹ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ไม่พบความแตกต่างของระดับเอนไซม์ตามเพศ เนื่องจากกลุ่มประชากรทั้งสองกลุ่มมีจำนวนเพศชายและเพศหญิงที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของพารามิเตอร์ทางสุขภาพตามระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัมพบว่า กลุ่มที่เอนไซม์โคลินเอสเตอเรสน้อยกว่า 2,000 U/L มีค่าความดันตัวบน

ปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดแดง และระดับโคเลสเตอรอลโดยรวม สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า การบริโภคผักผลไม้สดที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดความดันโลหิตสูง และไขมันในเลือดสูง ซึ่งทั้งสองพารามิเตอร์เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดโรคหลอดเลือดและสมอง อันเป็นอันตรายที่สำคัญต่อชีวิต¹⁰ และสามารถแปรเปลี่ยนตามพฤติกรรมการเลือกบริโภค ชนิด และรสชาติของอาหารที่ชัดเจน¹¹ ผลที่ได้นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Aminov และคณะ¹² ที่พบว่า พืชจากยาฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (organochlorines) และโพลีคลอริเนตเต็ดไบฟีนิล (Polychlorinated Biphenyls) เกี่ยวข้องกับการเพิ่มสูงขึ้นของระดับไขมันในเลือด รวมทั้งสาเหตุที่ไขมันในเลือดสูงขึ้นอาจเป็นเพราะพิษของยาฆ่าแมลงที่สะสมในตับเป็นระยะเวลาหนึ่งจะทำให้ตับเกิดพังผืด (fibrosis) และตับอักเสบ (hepatitis) ยับยั้งกระบวนการขนส่งและการสลายไขมันที่ตับ

เมื่อเปรียบเทียบผลตรวจเลือดทางโลหิตวิทยา พบว่า ระดับฮีโมโกลบิน และฮีมาโตคริตของทั้งสองกลุ่มเอนไซม์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่พบความแตกต่างกันของปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เพศ เนื่องจากทั้งสองกลุ่มมีจำนวนเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน ซึ่งปกติค่าของ Hb และ Hct ในเพศชายจะสูงกว่าเพศหญิง โดยงานวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Joshaghani และคณะ¹³ ที่พบว่า ระดับฮีโมโกลบินจะต่ำลงตามโอกาสที่ได้รับสารพิษจากการสัมผัสและหายใจในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ผิดวิธีในกลุ่ม

ประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกร อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้พบความแตกต่างของขนาดเม็ดเลือดแดงที่สูงขึ้นหรือมีขนาดของเม็ดเลือดแดงใหญ่ขึ้นในกลุ่มที่มีระดับเอนไซม์น้อยกว่า 2,000 U/L อาจเป็นเพราะยาฆ่าแมลงที่สะสมในร่างกายสามารถไปรบกวนการทำงานของไขกระดูก ดับ และม้าม ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างเม็ดเลือดแดงได้ ทำให้กระบวนการสร้างและทำลายไม่สมดุล ขนาดของเม็ดเลือดแดงจึงใหญ่ผิดปกติ งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นเป็นครั้งแรกว่า มีโอกาสเป็นไปได้ที่พิษตกค้างในผักผลไม้ที่ได้รับจากการรับประทานจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการสร้างเม็ดเลือดแดง รูปร่างและขนาดของเม็ดเลือดแดง จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลที่แน่ชัดต่อไป นอกจากนี้ ผลของการศึกษายังแสดงให้เห็นว่า การได้รับพิษจากยาฆ่าแมลงจากการบริโภคอาจแตกต่างจากการได้รับพิษทางการหายใจและสัมผัส เนื่องจากมีการรายงานวิจัยก่อนหน้านี้ของ จินดนา ศิริวราชัย และคณะ⁸ ที่พบว่า ขนาดของเม็ดเลือดแดงจะเล็กลงในกลุ่มเกษตรกรที่เสี่ยงต่อการสัมผัสยาฆ่าแมลง ความแตกต่างของขนาดเม็ดเลือดที่พบนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มผู้บริโภคจะได้รับพิษสะสมผ่านทางระบบทางเดินอาหารซึ่งมีการดูดซึมพิษที่น้อยกว่าแต่เป็นลักษณะค่อย ๆ สะสมพิษแบบเรื้อรัง (chronic toxicity) ในขณะที่การได้รับพิษทางระบบหายใจและการสัมผัสที่ผิวหนังที่พบในกลุ่มเกษตรกรจะสามารถได้รับพิษโดยตรงในปริมาณมากๆ และมักแสดงอาการแพ้สารเคมีทันที (acute toxicity) เมื่อเกินระดับความปลอดภัย ที่เกิดขึ้นตาม dose-

response relationship ทางพิษวิทยา ซึ่งพิษของยาฆ่าแมลงจะเกิดขึ้นและแสดงอาการทางคลินิกที่แตกต่างตามขนาดและระยะเวลาที่ได้รับ¹⁴

สรุปและข้อเสนอแนะ

พฤติกรรมมารับประทานผักผลไม้ที่ไม่ปลอดภัยของกลุ่มตัวอย่างจัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยงระดับปานกลาง โดยปัญหาที่สำคัญที่ทำให้ได้รับพิษตกค้างจากยาฆ่าแมลงที่ส่งผลกระทบต่อการยับยั้งเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส คือ การไม่นิยมตรวจสอบคุณภาพและความปลอดภัยผักผลไม้ก่อนรับประทาน ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรให้ความสำคัญในการส่งเสริมพฤติกรรมตรวจระดับสารพิษตกค้างในผักผลไม้ที่ปลอดภัยในการบริโภค ความเสี่ยงทางสุขภาพของการได้รับพิษตกค้างจากยาฆ่าแมลงที่สำคัญของผู้บริโภค คือ ความดันโลหิต ขนาดของเม็ดเลือดแดง และระดับโคเลสเตอรอลโดยรวม ซึ่งปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญในการเกิดโรคหลอดเลือดและหัวใจ โรคตับ และม้าม ที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้เป็นการประเมินผลกระทบทางสุขภาพของผู้บริโภคเบื้องต้น จึงควรมีการศึกษาในกลุ่มประชากรที่ใหญ่ขึ้น และศึกษาพิษของยาฆ่าแมลงต่ออวัยวะเป้าหมายที่จำเพาะ เพื่อนำมาใช้ประเมินและเฝ้าระวังผลกระทบทางสุขภาพของผู้บริโภคผักผลไม้สดที่แท้จริงได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ 2559

มหาวิทยาลัยบูรพา และขอขอบคุณคณะสหเวช
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา สำหรับอุปกรณ์
เครื่องมือ และสถานที่ทำการศึกษาวิจัยตลอด
โครงการ

เอกสารอ้างอิง

1. Alavanja MCR. Pesticides use and exposure extensive worldwide. *Rev Environ Health*. 2009;24(4):303-9.
2. Beshwari MM, Bener A, Amer A, Mehdi AM, Onda HZ, Pasha MAH. Pesticide-related health problems and diseases among farmers in the United Arab Emirates. *Int J Environ Health Res*. 1999;9(3):213-21.
3. Bureau of Epidemiology, Department of Disease Control Ministry of Public Health. Annual Epidemiological Surveillance Report [Internet]. 2009 [cited 2018 Nov 20]; Available from: <http://www.boe.moph.go.th/Annual/Annual%202552/Main.html>.
4. Milhorat AT. The choline-esterase activity of the blood serum in disease. *J Clin Invest*. 1938;17(5):649-57.
5. del Prado-Lu JL. Pesticide exposure, risk factors and health problems among cut flower farmers: A cross sectional study. *J Occup Med Toxicol*. 2007;2:9.
6. den Blaauwen DH, Poppe WA, Tritschler W. Cholinesterase (EC 3.1.1.8) with butyrylthiocholine-iodide as substrate: References depending on age and sex with special reference to hormonal effects and pregnancy. *J Clin Chem Clin Biochem*. 1983;21(6):381-6.
7. Joshaghani HR, Ahmadi AR, Mansourian, AR. Effects of occupational exposure in pesticide plant on workers' serum and erythrocyte cholinesterase activity. *Int J Occup Med Environ Health*. 2007;20(4):381-5.
8. Jintana S, Sming K, Krongtong Y, Thanyachai S. Cholinesterase activity, pesticide exposure and health impact in a population exposed to organophosphates. *Int Arch Occup Environ Health*. 2009;82(7):833-42.
9. Silipunyo T, Hongsihsong S, Phalaraksh C, Laoyang S, Kerdnoi T, Patarasiriwong V, et al. Determination of organophosphate pesticides residues in fruits, vegetables and health risk assessment among consumers in Chiang Mai Province, Northern Thailand. *Research Journal of Environmental Toxicology*. 2017;11(1):20-7.
10. Nelson RH. Hyperlipidemia as a risk factor for cardiovascular disease. *Prim Care*. 2013;40(1):195-211.
11. Patton K. Hypertension/hyperlipidemia/hyperhomocysteinemia and nutrition approaches. In: Corrigan M, Escuro A, Kirby D, editors. *Handbook of clinical nutrition and stroke. Nutrition and health*. Totowa, NJ: Humana Press; 2013. p.81-94.

12. Aminov Z, Haase RF, Pavuk M, Carpenter DO. Analysis of the effects of exposure to polychlorinated biphenyls and chlorinated pesticides on serum lipid levels in residents of Anniston, Alabama. *Environ Health*. 2013;12:108.
13. Joshaghani HR, Mansourian AR, Kalavi K, Salimi S. Haematologic indices in pesticide factory workers. *Journal of Biological Sciences*. 2007;7(3):566-9.
14. Meyer-Baron M, Knapp G, Schäper M, van Thriel C. Meta-analysis on occupational exposure to pesticides--neurobehavioral impact and dose-response relationships. *Environ Res*. 2015;136:234-45.