

นิพนธ์ต้นฉบับ
(Original article)

การเปลี่ยนแปลงเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรสที่เกิดจากการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มชาวนารายย่อยในจังหวัดนครราชสีมา

Pesticide exposure-induced Cholinesterase changes among small-scale farmers in Nakhon Ratchasima province

เอกราช สมบัติสวัสดิ์¹ ธีรพันธ์ แก้วดอก² อิศราภรณ์ ประสมสัตย์³ และ วัฒนสิทธิ์ สิริวงศ์^{1*}

Ekarat Sombatsawat¹, Teeraphun Kaewdok², Itsaraporn Prasomsat² and Wattasit Siriwong^{1*}

¹วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ

¹College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University, Bangkok 10300 Thailand (wattasit.s@chula.ac.th)

²คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ อำเภอกลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

²Faculty of Public Health, Thammasat University, Klong-luang, Pathumthani 12120 Thailand

³แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา

³Department of General Relations, Nakhon Ratchasima College of Agriculture and Technology, Sikhio, Nakhon Ratchasima, 30140 Thailand

*ผู้นิพนธ์หลัก

Received: December 11, 2020/ Revised: December 23, 2020/ Accepted: December 26, 2020

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส (ทั้งบิวทิลและอะซิลโคลีนเอสเทอเรส) และอาการเจ็บป่วยทางสุขภาพก่อนและหลังการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนา อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 22 คน แบบสอบถามถูกใช้เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ชาวนาแบบตัวต่อตัวและเครื่องมือ Test-mate ChE Cholinesterase Test System (Model 400) ถูกใช้วิเคราะห์ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส ผลการศึกษา พบว่า ชาวนาเป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 49.80 ปี และจบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 81.82) ชาวนามีจำนวนที่นาเฉลี่ยอยู่ที่ 15.50 ไร่ ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มกำจัดแมลงร้อยละ 81.82 และวัชพืชร้อยละ 18.18 เฉลี่ยนาน 3.00 ชั่วโมงต่อวัน ค่ามัธยฐาน (± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของเอนไซม์บิวทิลและอะซิลโคลีนเอสเทอเรสก่อนและหลังใช้สารเคมีฯ ลดลงจาก 1.60 (±0.31) U/mL เป็น 1.32 (±0.49) U/mL (ปกติ>1.56) และ 3.17 (±0.74) U/mL เป็น 2.72 (±0.55) U/mL (ปกติ>2.92) ตามลำดับ การทดสอบความแตกต่าง พบว่า ระดับเอนไซม์บิวทิลและอะซิลโคลีนเอสเทอเรสมีความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Wilcoxon matched pairs signed-rank test, p<0.01 และ p<0.05 ตามลำดับ) ขณะที่อาการเจ็บป่วยทางสุขภาพมีความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Wilcoxon matched pairs signed-rank test, p<0.05) ดังนั้นควรสร้างความตระหนักเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติตนและการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลขณะใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแก่ชาวนา เพื่อลดผลกระทบทางสุขภาพทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง

ABSTRACT: This study aimed to compare the different cholinesterase enzymes (Butyry- and acetyl-cholinesterase) and health illnesses between before and after pesticide application among 22 farmers in Phimai district, Nakhon Ratchasima province. A questionnaire was used to collect data by face-to-face interview and Test-mate Cholinesterase Test System (Model 400) was used for cholinesterase enzymes analysis. The finding indicated that farmers were male with an aged average of 49.80 years and graduated from primary school (81.82%). They had a farm average of 15.50 Rais and mostly used insecticides of 81.82% and herbicides of 18.18% for approximately 3 hours per day. The median (±SD) of butyry- and acetyl-cholinesterase enzymes were decreased from 1.60 (±0.31) U/mL to 1.32 (±0.49) U/mL (Normal>1.56) and 3.17 (±0.74) U/mL to 2.72 (±0.55) U/mL (Normal>2.92), respectively. Wilcoxon matched pairs signed-rank test analysis showed that levels of butyry- and acetyl-cholinesterase were significantly different between before and after pesticide application (p<0.01 and p<0.05, respectively). While, all symptoms of health illnesses were significantly different between before and after pesticide application (Wilcoxon signed-rank test, p<0.05). Therefore, the rising awareness of safety in practices and personal protective equipment selection during pesticide application among farmers should be implement to reduce acute and chronic health effects.

คำสำคัญ: โคลีนเอสเทอเรส สารกำจัดศัตรูพืช อาการเจ็บป่วยทางสุขภาพ ชาวนา

Keywords: Cholinesterase, Pesticide, Health illness, Farmer

1. บทนำ

ปัจจุบันเกษตรกรไทยยังคงใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีกำจัดแมลงและสารเคมีกำจัดวัชพืช [1] เพื่อปกป้องพืชผลและเพิ่มผลผลิต เกษตรกรที่สัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทั้งทางตรงและทางอ้อมมีโอกาสได้รับผลกระทบต่อร่างกายทั้งเฉียบพลันและเรื้อรังต่อระบบต่างๆ [2] เช่น ระบบประสาท ระบบทางเดินหายใจ ระบบกล้ามเนื้อ และผิวหนัง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและระดับเซลล์ของร่างกาย [3-4] สอดคล้องกับองค์การอนามัยโลก ระบุว่า ยาฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมีความเป็นพิษสูงต่อสุขภาพมนุษย์ [5] การศึกษาของ Tawatsin และคณะ รายงานว่า ประเทศไทยมีผู้ป่วยจากพิษของยาฆ่าแมลงถึง 49,000-61,000 ราย ในแต่ละปี และมีอัตราป่วยอยู่ที่ 76.4-96.6 ต่อ 100,000 ประชากร [6] โดยอยู่ในช่วงอายุ 55-64 ปี อีกทั้งยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ [7] ยิ่งไปกว่านั้นผลจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต จะออกฤทธิ์ไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส (Cholinesterase หรือ ChE) ทั้งชนิดเอนไซม์บิวทิลโคลีนเอสเทอเรส (Butyrylcholinesterase หรือ BuChE) และอะซีทิลโคลีนเอสเทอเรส (Acetylcholinesterase หรือ AChE) ซึ่งเป็นตัวกลางในการส่งกระแสประสาท (Neurological transmitter) จึงทำให้มีระดับของเอนไซม์เหล่านี้ลดลง [8] เอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส จึงถูกนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพ (Biological markers) ของการรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จากข้อมูลข้างต้นที่กล่าวมาการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส (ทั้งบิวทิลและอะซีทิลโคลีนเอสเทอเรส) และอาการเจ็บป่วยทางสุขภาพก่อนและหลังการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนา ตำบลธารละหลอด อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ดังนั้นการประเมินการรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจึงสามารถนำมาใช้ในการบ่งชี้ความเป็นพิษต่อร่างกายและการสร้างแนวทางป้องกันการรับสัมผัสของเกษตรกรทั้งเชิงพฤติกรรมและเชิงนโยบายได้ในอนาคตต่อไป

2. วิธีการศึกษา

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงภาคตัดขวาง (A cross-sectional study) กลุ่มตัวอย่างเป็นชาวนาเฉพาะเพศชายที่มีความยินดีเข้าร่วมโครงการวิจัย อายุระหว่าง 18-60 ปี จำนวน 22 คน เป็นผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตและกลุ่มอื่นๆ ในภาคเกษตรกรรมอยู่เป็นปกติ ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรัง เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคไตเรื้อรัง และโรคภัยร้ายแรงอื่นๆ ชาวนาทุกคนจะได้รับและเซ็นต์เอกสารยินยอมการเข้าร่วม การศึกษาในครั้งนี้ การวิจัยนี้ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หมายเลขรับรองที่ 045/2560

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้พัฒนามาจากงานวิจัยของ Sombatsawat และคณะ [9] แบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลเกี่ยวกับ อายุ ดัชนีมวลกาย ระดับการศึกษาสูงสุด ตีมเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ สูปบุหรี จำนวนที่นา สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และระยะเวลาที่ใช้ในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ส่วนที่ 2 การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เป็นคำถามเลือกตอบแบบสองตัวเลือก คือ ใส่/ไม่ใส่ จำนวน 8 ข้อ ได้แก่ หมวก หน้ากากปิดหน้า เสื้อเชิ้ตแขนยาว กางเกงขายาว ถุงมือยาง รองเท้าบูท แวนตา และผ้าคลุม

ส่วนที่ 3 อาการเจ็บป่วยทางสุขภาพ เป็นคำถามเลือกตอบแบบสองตัวเลือก คือ มี/ไม่มีอาการ จำนวน 18 ข้อ ได้แก่ หายใจลำบาก มีเสมหะปริมาณมาก น้ำมูกไหล หายใจเป็นจังหวะสั้นๆ คลื่นไส้ อาเจียน มีน้ำลายมากกว่าปกติ มี

เหงื่อออกมากกว่าปกติ มองภาพไม่ชัดเจน ระบายเคืองดวงตา ผิวหนังมีผื่นคัน กล้ามเนื้อกระตุก กล้ามเนื้ออ่อนแรง เมื่อยล้ากล้ามเนื้อ ปวดหัว วิงเวียนศีรษะ นอนหลับไม่สนิท มือสั่น และหงุดหงิดง่าย

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส (บิวทิลและอะซีทิลโคลีนเอสเทอเรส) โดยเก็บตัวอย่างเลือดจำนวน 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 จะตรวจวัดช่วงก่อนเริ่มฤดูกาลทำงานที่ยังไม่ได้มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างน้อย 30 วัน และครั้งที่ 2 จะตรวจวัดหลังจากที่ชาวนาใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชภายใน 24 ชั่วโมง ที่ห้องปฏิบัติการภาคสนาม (Field laboratory) ซึ่งถูกจัดตั้งขึ้นในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลธารละหลอด โดยมีพยาบาลวิชาชีพเป็นผู้เจาะเลือดชาวนา จำนวน 20 ไมโครลิตร (ประมาณ 2-3 หยด) และผู้วิจัยทำการตรวจวิเคราะห์ระดับเอนไซม์บิวทิลและอะซีทิลโคลีนเอสเทอเรสทันทีด้วยเครื่องมือ Test-mate ChE Cholinesterase Test System (Model 400) โดยใช้เกณฑ์การแปลผลของ Pidgunpai และคณะ [10]

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจะใช้โปรแกรม Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) IBM 22 (ลิขสิทธิ์) ตัวแปรต่างๆ จะถูกนำเสนอด้วยค่าการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด การทดสอบความเป็นการกระจายตัว พบว่า ข้อมูลมีการกระจายตัวไม่เป็นแบบปกติ (Non-normal distribution) สถิติ Wilcoxon matched pairs signed-rank test จึงถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส (ทั้งบิวทิลและอะซีทิลโคลีนเอสเทอเรส) และอาการเจ็บป่วยทางสุขภาพก่อนและหลังการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนา กำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

3. ผลการศึกษา

3.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของชาวนา

ชาวนาทั้งหมดเป็นเพศชายมีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 49.80 ปี มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในระดับปกติ ร้อยละ 68.19 และจบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 81.82 ถึงแม้ส่วนใหญ่พวกเขาตีมีเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ ร้อยละ 81.82 แต่มีการสูบบุหรี่เพียง ร้อยละ 40.91 อย่างไรก็ตามชาวนามีจำนวนที่น้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ 15.50 ไร่ ร้อยละ 81.82 ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มกำจัดแมลงและร้อยละ 18.18 ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มกำจัดวัชพืช ซึ่งชาวนาจะใช้เวลาในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเฉลี่ย 3.00 ชั่วโมงต่อวัน

ตารางที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคลของชาวนา

ลักษณะทางประชากร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อายุ (ปี)		
ค่าเฉลี่ย (±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	49.80 (±9.72)	
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	30.00-60.00	
ดัชนีมวลกาย		
ปกติ (18.50-24.90 กก/ม ²)	15	68.19
เกินมาตรฐาน (25.00-29.90 กก/ม ²)	5	22.72
อ้วน (>29.90 กก/ม ²)	2	9.09
ค่าเฉลี่ย (±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	25.52 (±7.20)	
ระดับการศึกษาสูงสุด		
ระดับประถมศึกษา	18	81.82
ระดับมัธยมศึกษา	4	18.18

ตารางที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคลของชาวนา (ต่อ)

ลักษณะทางประชากร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์		
ดื่ม	19	86.36
ไม่ดื่ม	3	13.64
สูบบุหรี่		
สูบ	9	40.91
ไม่สูบ	13	59.09
จำนวนที่นา (ไร่)		
ค่าเฉลี่ย (\pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	15.50 (\pm 7.29)	
สารเคมีกำจัดศัตรูพืช		
สารเคมีกำจัดแมลง	18	81.82
สารเคมีกำจัดวัชพืช	4	18.18
ระยะเวลาที่ใช้ในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ชั่วโมงต่อวัน)		
ค่าเฉลี่ย (\pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	3.00 (\pm 0.68)	
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	1.00 - 6.00	

3.2 การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

ในขณะที่ชาวนามีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทุกคนใส่กางเกงขายาว ส่วนใหญ่ใส่เสื้อเชิ้ตแขนยาว (ร้อยละ 90.91) รองเท้าบูท (ร้อยละ 86.36) และหมวก (ร้อยละ 81.82) ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามไม่มีชาวนาสวมใส่แว่นตาและผ้าคลุม

ตารางที่ 2: การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลขณะใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนา

ชนิดอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	ใส่	ไม่ใส่
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
1. หมวก	18 (81.82)	4 (18.18)
2. หน้ากากปิดหน้า	9 (40.91)	13 (59.09)
3. เสื้อเชิ้ตแขนยาว	20 (90.91)	2 (9.09)
4. กางเกงขายาว	22 (100.00)	0 (0.00)
5. ถุงมือยาง	1 (4.54)	21 (95.46)
6. รองเท้าบูท	19 (86.36)	3 (13.64)
7. แว่นตา	0 (0.00)	22 (100.00)
8. ผ้าคลุม	0 (0.00)	22 (100.00)

3.3 การเปรียบเทียบระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอร์เรสก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

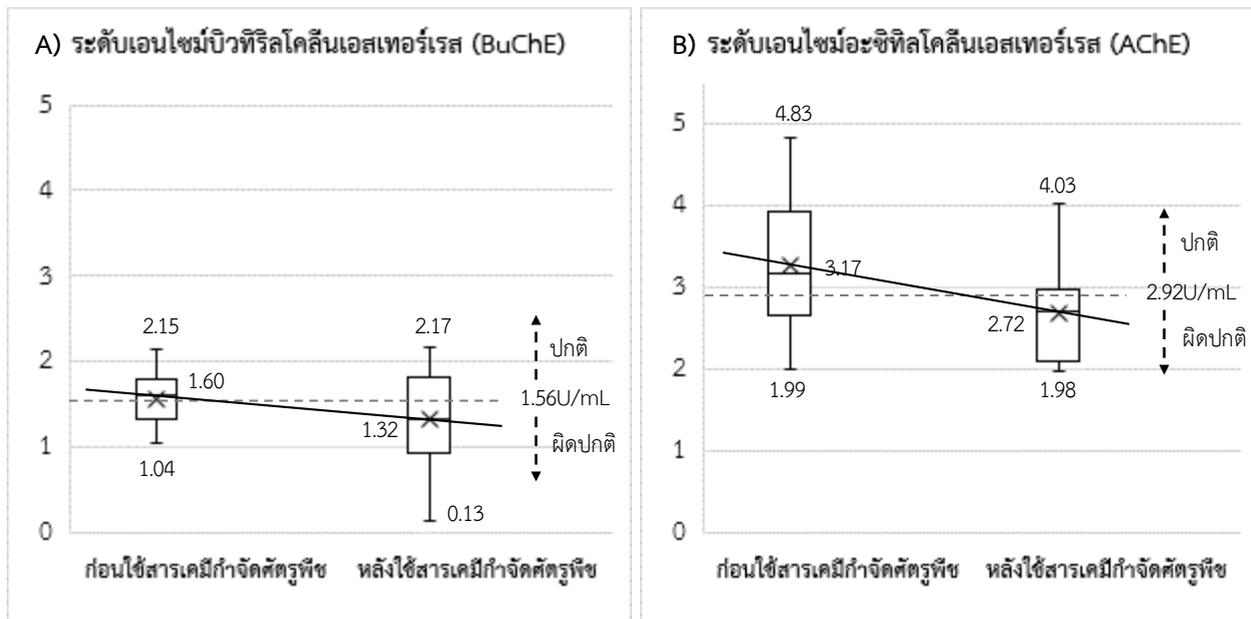
จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่าระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอร์เรส (ChE) มีการเปลี่ยนแปลงโดยมีค่าลดลงหลังการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งระดับเอนไซม์บิวทิลโคลีนเอสเทอร์เรส (BuChE) มีค่ามัธยฐานลดลงจาก 1.60 U/mL (ค่าต่ำสุด-สูงสุด=1.04-2.15) เป็น 1.30 U/mL (ค่าต่ำสุด-สูงสุด=0.13-2.17) และระดับเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเทอร์เรส (AChE) มีค่ามัธยฐานลดลงจาก 3.17 U/mL (ค่าต่ำสุด-สูงสุด=1.99-4.83) เป็น 2.65 U/mL (ค่าต่ำสุด-สูงสุด=1.98-4.03) ในตารางที่ 3 ยังชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอร์เรส (ChE) ว่าชาวนามี

ระดับเอนไซม์บิวทิลโคลีนเอสเทอร์เรสมีความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ $p < 0.01$ ($Z = 2.64$) และ $p < 0.05$ ($Z = 3.16$) ตามลำดับ

ตารางที่ 3: เปรียบเทียบระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอร์เรสก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนา

ชนิดเอนไซม์โคลีนเอสเทอร์เรส (U/mL)	เกณฑ์อ้างอิง (ปกติ)	ก่อนใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช		หลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช		Z	p
		ปกติ จำนวน (ร้อยละ)	ผิดปกติ จำนวน (ร้อยละ)	ปกติ จำนวน (ร้อยละ)	ผิดปกติ จำนวน (ร้อยละ)		
ระดับเอนไซม์บิวทิลโคลีนเอสเทอร์เรส	> 1.56	13 (59.10)	9 (40.90)	7 (31.81)	15 (68.19)	2.64	<0.01**
มัธยฐาน (± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)		1.60 (±0.31)		1.30 (±0.49)			
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด		1.04 - 2.15		0.13 - 2.17			
ระดับเอนไซม์อะซีทิลโคลีนเอสเทอร์เรส	> 2.92	16 (72.73)	6 (27.27)	5 (22.73)	17 (77.27)	3.16	<0.05*
มัธยฐาน (± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)		3.17 (±0.74)		2.65 (±0.55)			
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด		1.99 - 4.83		1.98 - 4.03			

วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Wilcoxon matched pairs signed-rank test, กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ * = $p < 0.05$ และ ** = $p < 0.01$



รูปที่ 1: ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอร์เรส (ChE) ก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (A) ระดับเอนไซม์บิวทิลโคลีนเอสเทอร์เรส (BuChE) และ (B) ระดับเอนไซม์อะซีทิลโคลีนเอสเทอร์เรส (AChE)

3.4 การเปรียบเทียบอาการเจ็บป่วยทางสุขภาพก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ตารางที่ 4 แสดงอาการเจ็บป่วยทางสุขภาพของชาวนาก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พวกเขามีอาการเจ็บป่วยทางสุขภาพก่อนจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสูงสุดในอาการผิวหนังมีผื่นคันเพียงร้อยละ 31.81 แต่หลังจากมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชาวนามีอาการเจ็บป่วยทางสุขภาพเพิ่มขึ้นทุกอาการ ได้แก่ ทุกคนมีอาการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อ ร้อยละ 90.91 มีอาการหายใจเป็นจังหวะสั้นๆ มีเหงื่อออกมากกว่าปกติ และระคายเคืองดวงตาร้อยละ 86.36 มีอาการน้ำมูกไหล คลื่นไส้ อาเจียน มองภาพไม่ชัดเจน และเวียนศีรษะ ผลการเปรียบเทียบอาการเจ็บป่วยทางสุขภาพก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนา พบว่า ทุกอาการมีความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 4: เปรียบเทียบอาการเจ็บป่วยทางสุขภาพก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนา

อาการเจ็บป่วยทางสุขภาพ	ก่อนใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช		หลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช		Z	p
	มีอาการ จำนวน (ร้อยละ)	ไม่มีอาการ จำนวน (ร้อยละ)	มีอาการ จำนวน (ร้อยละ)	ไม่มีอาการ จำนวน (ร้อยละ)		
1. หายใจลำบาก	2 (9.09)	20 (90.91)	18 (81.82)	4 (18.18)	-6.19	<0.01**
2. มีเสมหะปริมาณมาก	0 (0.00)	22 (100.00)	12 (54.55)	10 (45.45)	-5.02	<0.01**
3. น้ำมูกไหล	2 (9.09)	20 (90.91)	19 (86.36)	3 (13.64)	-8.45	<0.01**
4. หายใจเป็นจังหวะสั้นๆ	4 (18.18)	18 (81.82)	20 (90.91)	2 (9.09)	-7.48	<0.01**
5. คลื่นไส้อาเจียน	0 (0.00)	22 (100.00)	19 (86.36)	3 (13.64)	-11.53	<0.01**
6. มีน้ำลายมากกว่าปกติ	3 (13.64)	19 (86.36)	9 (40.90)	13 (59.10)	-2.32	<0.05*
7. มีเหงื่อออกมากกว่าปกติ	4 (18.18)	18 (81.82)	20 (90.91)	2 (9.09)	-7.48	<0.01**
8. มองภาพไม่ชัดเจน	3 (13.64)	19 (86.36)	19 (86.36)	3 (13.64)	-6.17	<0.01**
9. ระคายเคืองดวงตา	4 (18.18)	18 (81.82)	20 (90.91)	2 (9.09)	-7.48	<0.01**
10. ผิวหนังมีผื่นคัน	7 (31.81)	15 (68.19)	14 (63.63)	8 (36.37)	-2.31	<0.05*
11. กล้ามเนื้อกระตุก	2 (9.09)	20 (90.91)	11 (50.00)	11 (50.00)	-3.81	<0.01**
12. กล้ามเนื้ออ่อนแรง	3 (13.64)	19 (86.36)	12 (54.55)	10 (45.45)	-3.81	<0.01**
13. เมื่อยล้ากล้ามเนื้อ	3 (13.64)	19 (86.36)	22 (100.00)	0 (0.00)	-11.53	<0.01**
14. ปวดหัว	0 (0.00)	22 (100.00)	12 (54.55)	10 (45.45)	-5.02	<0.01**
15. วิงเวียนศีรษะ	1 (4.54)	21 (95.46)	19 (86.36)	3 (13.64)	-9.72	<0.01**
16. นอนหลับไม่สนิท	0 (0.00)	22 (100.00)	7 (31.81)	15 (68.19)	-3.13	<0.01**
17. มือสั่น	0 (0.00)	22 (100.00)	6 (27.27)	16 (72.73)	-2.81	<0.01**
18. หงุดหงิดง่าย	2 (9.09)	20 (90.91)	10 (45.45)	12 (54.55)	-3.46	<0.01**

วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Wilcoxon matched pairs signed-rank test, กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ * = $p < 0.05$ และ ** = $p < 0.01$

4. อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่ชาวนาที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นเพศชายซึ่งดำเนินการด้วยตนเองทุกขั้นตอนตั้งแต่การเตรียม ผสม บรรจุ และฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มสารเคมีกำจัดแมลง สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า เกษตรใช้สารเคมีกำจัดแมลง (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต) สูงถึง 55.60% [1] เมื่อพิจารณาการรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส (ChE) ถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ ซึ่งระดับเอนไซม์บิวทิริลโคลีนเอสเทอเรสในน้ำเลือดที่เป็นตัวบ่งชี้แบบเฉียบพลันและระดับเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเทอเรสในเม็ดเลือดที่เป็นตัวบ่งชี้แบบเรื้อรัง การวิเคราะห์ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรสทั้งสองชนิดก่อนใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แสดงให้เห็นว่า ชาวนามีค่ามัธยฐานของเอนไซม์บิวทิริลและอะซิติลโคลีนเอสเทอเรสอยู่ในระดับปกติ >1.56 U/mL และ >2.92 U/mL ตามลำดับ ในช่วงเวลาการตรวจวัดนี้ชาวนาจะอยู่ในช่วงพักเว้นระยะการทำงาน โดยงานวิจัยที่ผ่านมาได้ระบุถึงอัตราการฟื้นตัวของเอนไซม์บิวทิริลโคลีนเอสเทอเรสจะอยู่ที่ประมาณ 24-96 ชั่วโมง [11] นั่นหมายความว่าหากชาวนาไม่ได้สัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาแล้วยังน้อย 24-96 ชั่วโมง ระดับเอนไซม์บิวทิริลโคลีนเอสเทอเรสจะกลับมาสู่ภาวะปกติ ขณะที่อัตราการฟื้นตัวของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเทอเรสจะอยู่ที่ประมาณ 30 วัน [12] หรือมากกว่า นั่นหมายความว่าหากชาวนาไม่ได้สัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาแล้วยังน้อย 30 วัน ระดับเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเทอเรสจะกลับมาสู่ภาวะปกติ อย่างไรก็ตามการตรวจวัดระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอเรสทั้งสองชนิดหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า ชาวนามีค่ามัธยฐานของเอนไซม์บิวทิริลและอะซิติลโคลีนเอสเทอเรสลดลงอยู่ในระดับผิดปกติ ≤ 1.56 U/mL และ ≤ 2.92 U/mL ตามลำดับ เหล่านี้บ่งบอกถึงการตอบสนองที่เป็นผลกระทบของร่างกายจากการได้รับสารพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

จากผลการศึกษายังพบอีกว่าชาวนามีระดับเอนไซม์บิวทิลโคลีนเอสเทอร์เรสที่มีความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ $p < 0.01$ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pakravan และคณะ [13] พบว่า ระดับเอนไซม์นี้จะลดลงตั้งแต่ได้รับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชภายในไม่กี่นาที [14] แต่สามารถฟื้นตัวได้ภายในไม่กี่ชั่วโมง เอนไซม์นี้แสดงให้ถึงภาวะการเกิดพิษแบบเฉียบพลัน นอกจากนั้นชาวนามีระดับเอนไซม์ซีทิลโคลีนเอสเทอร์เรสที่มีความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ $p < 0.05$ จากการศึกษาของ Sombatsawat และคณะ [9] แสดงให้เห็นว่าการลดลงของระดับเอนไซม์ซีทิลโคลีนเอสเทอร์เรสจะเกิดขึ้นในไม่กี่นาทีและอาจยาวนานต่อเนื่องกว่า 30 วัน หลังจากรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเอนไซม์นี้ต้องใช้อัตราการฟื้นตัวนานถึง 82 วัน [15] จึงจะกลับเข้าสู่ระดับปกติ นี่แสดงให้ถึงภาวะการเกิดพิษแบบเรื้อรัง

เมื่อพิจารณาถึงพฤติกรรมการป้องกันตนจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลขณะใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า ส่วนใหญ่ชาวนามีสวมใส่เพียงกางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาว รองเท้าบูท และหมวกเท่านั้น คล้ายกับเกษตรกรในภาคอื่นๆ ของไทย [16] และประเทศที่กำลังพัฒนาอื่นๆ [17] มีชาวนามีเพียงไม่กี่คนที่สวมใส่หน้ากากปิดหน้า ถุงมือยาง และแว่นตา เหล่านี้เป็นอุปกรณ์ป้องกันการรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่จะเข้าสู่ร่างกายในช่องทางหลักได้ [17-19] จากการศึกษาที่ผู้วิจัยได้ลงสังเกตการสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลขณะชาวนามีปฏิบัติงานยังพบอีกว่าอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่พวกเขาเลือกใช้เป็นชนิดที่ไม่สามารถป้องกันสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายได้ ยกเว้น รองเท้าบูทและถุงมือที่ทำมาจากยางพารา ถึงแม้ว่าปกติแล้วในทุกประเทศจะมีแนวปฏิบัติหรือกฎระเบียบสำหรับการปฏิบัติตนและเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมโดยจัดทำเป็นเอกสารอย่างดี แต่อาจบังคับใช้กับเกษตรกรไม่ได้ทั้งหมดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนา [20] จากพฤติกรรมเหล่านี้เป็นสาเหตุหนึ่งที่น่าไปสู่การรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย นอกจากนี้ผลการศึกษา พบว่า ชาวนามีอาการเจ็บป่วยทางสุขภาพในทุกอาการมีความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sombatsawat และคณะ ซึ่งพบว่า ชาวนามีจะแสดงอาการเจ็บป่วยออกมาหลังจากรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่ภายใน 24 ชั่วโมง เช่น คลื่นไส้ อาเจียน หายใจลำบาก ระบายเคืองดวงตา และปวดหัว เป็นต้น [9] Thamwiriyasati และคณะ [21] ยังยืนยันอีกว่า การได้รับสารพิษโดยตรงในปริมาณมาก ๆ มักแสดงอาการออกมาทันที อย่างไรก็ตามการเกิดพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะเกิดขึ้นและแสดงอาการทางคลินิกที่แตกต่างกันตามขนาดและระยะเวลาที่ได้รับ [22] ซึ่งอาการเจ็บป่วยต่างๆ จะสามารถคงอยู่ได้นานกว่า 30 วัน [23]

5. สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นความแตกต่างของระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอร์เรส (ทั้งบิวทิลและอะซีทิลโคลีนเอสเทอร์เรส) และอาการเจ็บป่วยทางสุขภาพก่อนและหลังการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนามี บ่งบอกถึงการได้รับผลกระทบจากการรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อร่างกาย ทั้งการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของระดับเอนไซม์โคลีนเอสเทอร์เรสและการเพิ่มขึ้นของอาการเจ็บป่วยทางสุขภาพในชาวนามีหลังการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เหล่านี้สามารถสรุปได้ว่าชาวนามีที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยไม่ตระหนักถึงการปฏิบัติที่ถูกต้อง การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่ไม่เหมาะสม ทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายได้ จึงควรจัดให้มีการแนะนำรวมถึงการพัฒนาโปรแกรมแทรกแซง (Intervention program) เพื่อป้องกันการรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช รวมถึงการศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการศึกษาครั้งต่อไป เพื่อสร้างแนวทางการควบคุมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างเหมาะสมและการป้องกันการรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช)

เอกสารอ้างอิง

- [1] Nganchamung T, Robson MG, Siriwong W. Association between blood cholinesterase activity, organophosphate pesticide residues on hands, and health effects among chili farmers in Ubon Ratchathani province, Northeastern Thailand. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2017;68(2):175-83.
- [2] Alavanja MCR. Pesticides use and exposure extensive worldwide. *Rev Environ Health.* 2009;24(4):303-9.
- [3] Colović MB, Krstić DZ, Lazarević-Pašti TD, Bondžić AM, Vasić VM. Acetylcholinesterase inhibitors: pharmacology and toxicology. *Curr Neuropharmacol.* 2013;11(3):315-35.
- [4] Tsagué Manfo FP, Mboe SA, Nantia EA, Ngoula F, Telefo PB, Moundipa PF, Cho-Ngwa F. Evaluation of the effects of agro pesticides use on liver and kidney function in farmers from Buea, Cameroon. *Journal of Toxicology.* 2020;(10):1-10.
- [5] World Health Organization (WHO). Preventing reventing disease through healthy environment exposure to highly hazardous pesticides: A major public health concern. Geneva: World Health Organization. 2012.
- [6] Tawatsin A, Thavara U, Siriyasatien P. Pesticides used in Thailand and toxic effects to human health. *Medical Research Archives.* 2015;SI(3):1-10.
- [7] Bureau of Epidemiology, Department of Disease Control Ministry of Public Health. Annual epidemiological surveillance report [Internet]. 2009 [cited 2020 Oct 30]; Available from: <http://www.boe.moph.go.th/Annual/Annual%202552/Main.html>
- [8] Milhorat AT. The choline-esterase activity of the blood serum in disease. *J Clin Invest.* 1938;17(5):649-57.
- [9] Sombatsawat E, Norkaew S, Siriwong W. Blood cholinesterase level as biomarker of organophosphate and carbamate pesticide exposure effect among rice farmers in Tarnlalord sub-district, Phimai district, Nakhon Ratchasima province, Thailand. *J Health Res.* 2014;28(Suppl.):S33-40.
- [10] Pidgunpai K, Keithmaleesatti S, Siriwong W. Knowledge, attitude and practice associated with cholinesterase level in blood among rice farmers in Chainart province, Thailand. *J Health Res.* 2014;28(2): 93-9.
- [11] Abu-Qare AW, Abou-Donia MB. Inhibition and recovery of maternal and fetal cholinesterase enzyme activity following a single cutaneous dose of methyl parathion and diazinon, alone and in combination, in pregnant rats. *Arch Toxicol.* 2002;21(4):307-16.
- [12] Prager EM, Aroniadou-Anderjaska V, Almeida-Suhett CP, et al. The recovery of acetylcholinesterase activity and the progression of neuropathological and pathophysiological

- alterations in the rat basolateral amygdala after soman-induced status epilepticus: relation to anxiety-like behavior. *Neuropharmacology*. 2014;81:64-74.
- [13] Pakravan N, Shokrzadeh M, Bari MA, Shadboorestan A. Measurement of cholinesterase enzyme activity before and after exposure to organophosphate pesticides in farmers of a suburb region of Mazandaran, a northern province of Iran. *Hum Exp Toxicol*. 2016;35(3):297-301.
- [14] Kapka-Skrzypczak L, Sawicki K, Czajka M, Turski WA, Kruszewski M. Cholinesterase activity in blood and pesticide presence in sweat as biomarkers of children's environmental exposure to crop protection chemicals. *Ann Agric Environ Med*. 2015;22(3):478-82.
- [15] Mason HJ. The recovery of plasma cholinesterase and erythrocyte acetylcholinesterase activity in workers after over-exposure to dichlorvos. *Occup Med (Lond)*. 2000;50(5):343-7.
- [16] Jakreng C. Physiological health effects from occupational exposure to natural heat among salt production workers in Samutsongkhram province. (Master of sciences degree in occupational medicine), Srinakharinwirot University, Thailand, Graduate School of Srinakharinwirot University. 2010.
- [17] Yarpuz-Bozdogan N. The importance of personal protective equipment in pesticide applications in agriculture. *Curr Opin Environ Sci Health*. 2018;4:1-4
- [18] Jaga K, Dharmani C. Ocular toxicity from pesticide exposure: A recent review. *Environ Health Prev Med*. 2006;11(3):102-7.
- [19] Damalas CA, Koutroubas SD. Farmers' exposure to pesticides: toxicity types and ways of prevention. *Toxics*. 2016;4(1):1-10.
- [20] Park EK, Hannaford-Turner K, Lee HJ. Use of personal protective equipment in agricultural workers under hot and humid conditions. *Ind Health*. 2009;47(2):200-1.
- [21] Thamwiriyasati N, Malaike W, Kanokleardwong K, Wisutti R, Singsanan S. Serum cholinesterase level and its impact on health condition of fresh fruit and vegetable consumers. *Journal of Health Science Research*. 2019;3(2):52-62.
- [22] 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.
- [23] Wilaiwan W, Siriwong W. Assessment of health effects related to organophosphate pesticides exposure using blood cholinesterase activity as a biomarker in agricultural area at Nakhon Nayok province, Thailand. *J Health Res*. 2014;28(1):23-30.