

SITUATION OF EXPOSURE TO ORGANOPHOSPHORUS AND CARBAMATE PESTICIDES AMONG TEA FARMERS IN TAN CUONG COMMUNE, THAI NGUYEN PROVINCE, VIETNAM, 2024

Nguyen Thuy Duong^{1*}, Le Thanh Hai¹, Ta Thi Binh¹, Phung Thi Thao¹,
Le Minh Hanh¹, Nguyen Dinh Trung¹, Khuong Van Duy²

¹National Institute of Occupational and Environmental Health - No. 57, Le Quy Don Street, Hai Ba Trung Ward,
Hanoi City, Vietnam

²Hanoi Medical University - 1 Ton That Tung, Kim Lien Ward, Hanoi, Vietnam

Received: 16/10/2025

Revised: 16/10/2025; Accepted: 18/11/2025

ABSTRACT

A cross-sectional study was conducted among 111 tea farmers in Tan Cuong Commune, Thai Nguyen Province in 2024 to describe the current status of exposure to organophosphorus and carbamate pesticides through the assessment of erythrocyte cholinesterase (ChE) activity and urinary metabolites. Participants were interviewed, clinically examined, and tested for blood cholinesterase activity and urinary pesticide metabolites. The findings revealed that 28.83% of farmers had reduced erythrocyte ChE activity, with 2.70% showing a decrease of more than 50%, indicating clinically significant inhibition. Carbamate metabolites were detected at the highest concentrations, with a median (interquartile range) of 18.19 (5.60–39.53) µg/g creatinine. Organophosphorus metabolites, mainly diethylphosphate (DEP) and diethylthiophosphate (DETP), were identified at lower concentrations. A significant correlation was found between erythrocyte ChE activity and several urinary metabolites, including dimethylphosphate (DMP), dimethylthiophosphate (DMTP), diethylphosphate (DEP), and diethyldithiophosphate (DEDTP) ($p < 0.05$; Spearman's $\rho = 0.2$). The results indicate evidence of pesticide exposure among tea farmers based on biological monitoring indices. These findings underscore the need to strengthen occupational health surveillance and preventive care for informal agricultural workers.

Keywords: pesticides; exposure; health; tea farmers; Thai Nguyen.

*Corresponding author

Email: duongnioeh@gmail.com Phone: (+84) 915550518 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD21.3818>

THỰC TRẠNG PHƠI NHIỄM HÓA CHẤT BẢO VỆ THỰC VẬT NHÓM PHOSPHOR HỮU CƠ VÀ CARBAMAT Ở NÔNG DÂN TRỒNG CHÈ TẠI XÃ TÂN CƯƠNG, TỈNH THÁI NGUYÊN NĂM 2024

Nguyễn Thùy Dương^{1*}, Lê Thanh Hải¹, Tạ Thị Bình¹, Phùng Thị Thảo¹,
Lê Minh Hạnh¹, Nguyễn Đình Trung¹, Khương Văn Duy²

¹*Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường-Số 57, phố Lê Quý Đôn, phường Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội, Việt Nam*

²*Trường Đại học Y Hà Nội- 1 Tôn Thất Tùng, phường Kim Liên, Hà Nội, Việt Nam*

Ngày nhận bài: 16/10/2025

Ngày chỉnh sửa: 16/10/2025; Ngày duyệt đăng: 18/11/2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu cắt ngang thực hiện trên của 111 nông dân trồng chè tại xã Tân Cương, tỉnh Thái Nguyên năm 2024 nhằm mô tả thực trạng phơi nhiễm với hóa chất bảo vệ thực vật (HCBVTV) nhóm phosphor hữu cơ và carbamat thông qua hoạt tính enzyme cholinesterase (ChE) hồng cầu và một số chất chuyển hóa trong nước tiểu. Đối tượng được phỏng vấn, xét nghiệm hoạt tính enzyme cholinesterase (ChE) trong máu và chất chuyển hóa trong nước tiểu. Kết quả cho thấy 28,83% nông dân giảm hoạt tính ChE hồng cầu, trong đó 2,70% giảm trên 50% (mức nghiêm trọng về lâm sàng). Xác định được chất chuyển hóa trong nước tiểu nhóm carbamat có nồng độ lớn nhất với giá trị trung vị (khoảng tứ phân vị) là 18,19 (5,60–39,53) $\mu\text{g/g}$ creatinine. Các chất chuyển hóa phosphor hữu cơ được xác định với nồng độ thấp, chủ yếu là Diethylphosphate (DEP), Diethylthiophosphate (DETP). Có mối tương quan giữa hoạt tính enzyme ChE hồng cầu với một số chất chuyển hóa trong nước tiểu như dimethylphosphate (DMP), dimethylthiophosphate (DMTP), diethylphosphate (DEP), diethyldithiophosphate (DEDTP) với $p < 0,05$ và hệ số spearson 0,2. Kết quả cho thấy có sự phơi nhiễm HCBVTV dựa trên chỉ số sinh học. Do đó, cần tăng cường công tác chăm sóc, giám sát sức khỏe cho lao động nông nghiệp phi chính thức.

Từ khóa: Hóa chất bảo vệ thực vật; phơi nhiễm; sức khỏe; nông dân trồng chè; Thái Nguyên.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam là quốc gia nông nghiệp với đặc trưng canh tác lúa nước và các loại cây trồng công nghiệp, trong đó việc sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật (HCBVTV) đóng vai trò quan trọng trong phòng trừ sâu bệnh, bảo đảm năng suất và sản lượng cây trồng. Tuy nhiên, tình trạng lạm dụng, sử dụng HCBVTV không đúng cách và thiếu kiểm soát tại nhiều vùng nông thôn đang trở thành vấn đề đáng lo ngại, vừa gây ô nhiễm môi trường vừa ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe người nông dân. Theo kết quả nghiên cứu khảo sát dư lượng HCBVTV trên một số ruộng rau, nồng độ

các chất có hại đều vượt quá tiêu chuẩn cho phép gấp nhiều lần khi người lao động đang phun [1]. Các nghiên cứu trước đây tại Việt Nam ghi nhận những vấn đề phổ biến trong sử dụng HCBVTV như sử dụng vượt liều lượng khuyến cáo, không tuân thủ đúng hướng dẫn (78,05% số hộ sử dụng quá liều lượng so với nhãn mác), tỷ lệ sử dụng phương tiện bảo hộ cá nhân còn thấp chỉ chiếm tỷ lệ 3,4% [2]. Các dấu hiệu, triệu chứng liên quan đến nhiễm độc HCBVTV trong lần phun gần nhất chiếm tỷ lệ 88,1% [2]. Công tác nâng cao kiến thức, thái độ, thực hành còn hạn

*Tác giả liên hệ

Email: duongnioeh@gmail.com Điện thoại: (+84) 915550518 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD21.3818>

chế, thiếu các buổi tập huấn cách sử dụng HCBVTV cho nông dân (31,71% hộ gia đình chưa từng được tập huấn) [3].

Để đánh giá mức độ phơi nhiễm HCBVTV, các nghiên cứu thường sử dụng những chỉ số gián tiếp qua hoạt tính enzyme cholinesterase trong huyết tương hoặc hồng cầu. Kết quả cho thấy tình trạng ức chế enzyme này có liên quan chặt chẽ đến phơi nhiễm các nhóm thuốc phospho hữu cơ và carbamat[4],[5]. Tuy vậy, những chỉ số này mới chỉ phản ánh một phần tình trạng phơi nhiễm, trong khi các nghiên cứu trên thế giới gần đây đã đề xuất sử dụng các chất chỉ điểm sinh học trong nước tiểu để nhận diện mức độ tích lũy và chuyển hóa của HCBVTV ở người tiếp xúc, qua đó phản ánh khách quan hơn tình trạng tiếp xúc của người lao động [6–8]

Thái Nguyên là địa phương có diện tích chè lớn nhất cả nước, đóng góp giá trị kinh tế quan trọng cho ngành nông nghiệp Việt Nam. Người nông dân trồng chè thường xuyên tiếp xúc trực tiếp với HCBVTV trong quá trình canh tác. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu trước tập trung vào các nông trường, cơ sở sản xuất quy mô lớn, trong khi nhóm nông dân sản xuất nhỏ lẻ và phi kết cấu – lực lượng lao động chiếm tỷ trọng đáng kể – lại chưa nhận được sự quan tâm tương xứng. Đây chính là khoảng trống quan trọng trong nghiên cứu về sức khỏe nghề nghiệp của người lao động nông thôn.

Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm mô tả thực trạng phơi nhiễm HCBVTV nhóm phosphor hữu cơ và carbamate của nông dân trồng chè tại xã Tân Cương, tỉnh Thái Nguyên, thông qua hoạt tính enzym cholinesterase (ChE) hồng cầu và một số chất chuyển hóa trong nước tiểu năm 2024.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nhóm nghiên cứu là người nông dân trồng chè (trực tiếp phun, chăm sóc, thu hoạch, hái chè), có phơi nhiễm với HCBVTV tại xã Tân Cương, tỉnh Thái Nguyên.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu tiến hành từ tháng 5/2024 đến tháng 12/2024 tại xã Tân Cương, tỉnh Thái Nguyên.

2.3. Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu cắt ngang.

2.4. Cỡ mẫu

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 p \times (1 - p)}{d^2}$$

Trong đó:

n là cỡ mẫu tối thiểu của nghiên cứu;

Z_{1-α/2}: Hệ số tin cậy ở mức xác suất 95% (1,96);

p là tỷ lệ nông dân phơi nhiễm với HCBVTV có giảm hoạt tính enzyme ChE (Chọn p = 7,5% theo kết quả nghiên cứu Nguyễn Tuấn Khanh, năm 2010 [9];

d: Độ chính xác mong muốn của ước lượng (mong muốn d=0,05). Cỡ mẫu tối thiểu n= 107 đối tượng nghiên cứu (ĐTNC).

Thực tế thu được nhóm nghiên cứu: 111 đối tượng.

2.5. Phương pháp chọn mẫu

Tiến hành chọn mẫu nhiều giai đoạn tại địa điểm nghiên cứu.

Giai đoạn 1: chọn mẫu chủ đích 1 tỉnh là tỉnh có diện tích trồng chè lớn nhất cả nước

Giai đoạn 2: chọn ngẫu nhiên đơn 1 xã/tỉnh;

Giai đoạn 3: chọn ngẫu nhiên đơn đối tượng nghiên cứu tại xã.

2.6. Biến số nghiên cứu

Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu: tỉ lệ % nam, nữ, tuổi đời, tuổi nghề.

Các chất chỉ điểm sinh học trong máu và nước tiểu khi phơi nhiễm với HCBVTV: mô tả giá trị trung bình, trung vị, độ lệch chuẩn, khoảng tứ phân vị, khoảng tin cậy 95% của hoạt tính enzym ChE hồng cầu và một số chất chuyển hóa trong nước tiểu khi tiếp xúc với HCBVTV nhóm phosphor hữu cơ (dialkyl phosphate (DAP)) và nhóm carbamat (2-Isoproxyphenol (IPP)), tỉ lệ % giảm hoạt tính enzym ChE hồng cầu.

2.7. Phương pháp thu thập số liệu

Về đặc điểm chung của đối tượng: thông tin cá nhân và thời gian làm việc, các yếu tố tiếp xúc được hỏi bằng mẫu hồ sơ khám bệnh nghề nghiệp theo quy định tại Thông tư 28/TT-BYT về Hướng dẫn quản lý bệnh nghề nghiệp.

Về các chất chỉ điểm sinh học trong máu và nước tiểu khi phơi nhiễm với HCBVTV: lấy 2ml máu tĩnh mạch vào ống chống đông EDTA, xét nghiệm hoạt tính enzyme ChE hồng cầu, huyết tương tại hiện trường bằng phương pháp quang phổ tử ngoại – khả kiến (UV-vis) và lấy 45ml nước tiểu vào ống ficol 50ml, xét nghiệm một số chất chuyển hóa của HCBVTV nhóm phosphor hữu cơ và carbamate

(dialkyl phosphate (DAP), 2- Isoproxyphenol (IPP)) bằng phương pháp sắc ký khí khối phổ (GC-MS/MS).

Phương pháp đánh giá mức giảm hoạt tính enzyme hồng cầu: Độ biến thiên hoạt tính enzyme của từng cá thể so với giá trị tham chiếu tính bằng đơn vị (%) như sau:

$$\text{Sự biến thiên hoạt tính enzyme (\%)} = \frac{(\text{Giá trị hoạt tính men của cá thể} - \text{Giá trị tham chiếu}) \times 100\%}{\text{Giá trị tham chiếu}}$$

Nếu sự biến thiên hoạt tính enzyme = 0 là không có sự thay đổi (%)

Nếu sự biến thiên hoạt tính enzyme > 0 là tăng hoạt tính enzyme (%)

Nếu sự biến thiên hoạt tính enzyme < 0 là giảm hoạt tính enzyme (%)

2.8. Phương pháp xử lý số liệu

Nhập số liệu bằng phần mềm Excel. Xử lý, phân tích số liệu trên phần mềm Stata 17.0. Lập bảng mô tả các biến định lượng: giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, nhỏ nhất – lớn nhất (đối với các biến phân bố chuẩn), mô tả giá trị trung vị, khoảng tứ phân vị (đối với các biến phân bố không chuẩn) với các biến định tính: mô tả tần số (số lượng), tỉ lệ phần trăm (%). Sử dụng các kiểm định thống kê: Kiểm định phân bố chuẩn, Chi-square test (so sánh 2 tỷ lệ), Fisher's exact test (so sánh 2 tỷ lệ đối với các biến có tần số mong đợi < 5), Mann-Whitney, T-test (so sánh 2 giá trị trung bình, trung vị) với mức ý nghĩa thống kê 95%, Spearman test (Xác định hệ số tương quan Pearson của các biến định lượng).

2.9. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được phê duyệt của Hội đồng đạo đức trong nghiên cứu y sinh của Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường: Giấy chứng nhận chấp thuận

của Hội đồng đạo đức trong nghiên cứu Y sinh học số 04/GCN-HĐĐĐ ngày 16 tháng 9 năm 2024. Tất cả các đối tượng tham gia nghiên cứu đều được cung cấp thông tin và đồng ý tham gia nghiên cứu. Số liệu nghiên cứu được thu thập trung thực và chỉ được sử dụng cho mục đích nghiên cứu. Thông tin cá nhân của đối tượng nghiên cứu đều được mã hóa và hoàn toàn bảo mật.

3. KẾT QUẢ

Bảng 1. Thông tin chung của đối tượng nghiên cứu (n=111)

Nội dung	n (%)
Giới tính	
Nam	37 (33,33)
Nữ	74 (66,67)
Tuổi đời	
TB ± SD	52,38 ± 9,72
Nhỏ nhất – Lớn nhất	29 - 75
< 45	27 (24,32)
≥ 45	84 (75,68)
Tuổi nghề	
TB ± SD	26,20 ± 12,00
Nhỏ nhất – Lớn nhất	4 - 55
≤ 10 năm	19 (17,12)
>10 năm	92 (82,88)

Trong tổng số 111 đối tượng nghiên cứu có 66,67% là nữ giới, 33,33% là nam giới. Độ tuổi trung bình là 52,38 ± 9,72 năm, trong đó chủ yếu là đối tượng từ 45 tuổi chiếm 75,68%, trong đó nhóm tuổi ≥ 45 chiếm chủ yếu 75,68%. Tuổi nghề trung bình là 26,20 ± 12,00 năm. Chủ yếu nông dân có tuổi nghề > 10 năm chiếm 82,88%.

Bảng 2. Đặc điểm hoạt tính enzym ChE hồng cầu theo giới, tuổi đời, tuổi nghề (n=111)

Enzym ChE hồng cầu (10 ⁻¹⁴ mol/RBC)	TB ± SD	Trung vị (Q1 – Q3)	KTC 95%
Tổng số	0,80 ± 0,24	0,77 (0,22 - 1,33)	0,75 – 0,85
Theo giới			
Nam	0,79 ± 0,24	0,78 (0,66 – 0,97)	0,71 – 0,87
Nữ	0,81 ± 0,25	0,76 (0,65 – 0,97)	0,75 – 0,86
P*	>0,05		

Enzym ChE hồng cầu (10^{-14} mol/RBC)	TB $\pm$ SD	Trung vị (Q1 – Q3)	KTC 95%
Theo tuổi đời			
< 45	0,79 $\pm$ 0,20	0,74 (0,69 – 0,97)	0,71 – 0,87
$\geq$ 45	0,80 $\pm$ 0,25	0,78 (0,64 – 0,98)	0,75 – 0,86
P*	>0,05		
Tuổi nghề			
$\leq$ 10 năm	0,75 $\pm$ 0,19	0,73 (0,62 – 0,77)	0,66 – 0,85
>10 năm	0,81 $\pm$ 0,25	0,81 (0,65 – 0,99)	0,76 – 0,86
P*	>0,05		

*T-test

Giá trị trung vị và khoảng tứ phân vị của hoạt tính enzym ChE hồng cầu là 0,77 (0,22 – 1,33) (10^{-14} mol/RBC). Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa giá trị trung vị về hoạt tính enzym ChE hồng cầu theo giới tính, tuổi đời và tuổi nghề.

Bảng 3. Mức độ giảm hoạt tính enzym ChE hồng cầu theo tuổi nghề

Hoạt tính enzym ChE hồng cầu	Không giảm n (%)	Có giảm n (%)		Tổng số (n=111) n (%)
Tuổi nghề		Giảm ≤ 50%	Giảm > 50%	
≤10 năm (n=19)	14 (12,61)	5 (4,50)	0 (0,00)	19 (17,12)
>10 năm (n=92)	65 (58,56)	24 (21,62)	3 (2,70)	92 (82,88)
Tổng số	79 (71,17)	29 (26,13)	3 (2,70)	111 (100,00)
P*, OR(KTC 5%)	P >0,05, OR= 1,16 (0,38 – 3,54)			
Giá trị tham chiếu: 0,677 (x10 ⁻¹⁴ mol/RBC)[10]; *Chi-square test				

Tỉ lệ ĐTNC có giảm hoạt tính enzym ChE hồng cầu là 32/111 (28,83%), trong đó có 3/111 (2,70%) ĐTNC có giảm hoạt tính enzym ChE hồng cầu trên 50% và 29/111 (26,13%) có giảm hoạt tính dưới 50%. Nguy cơ giảm hoạt tính enzym ChE hồng cầu ở nhóm có

tuổi nghề trên 10 năm gấp 1,16 lần so với nhóm có tuổi nghề nhỏ hơn hoặc bằng 10 năm, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$, KTC 95% = 0,38 – 3,54.

Bảng 4. Nồng độ các chất chuyển hóa trong nước tiểu theo tuổi nghề ($\mu\text{g/g creatinine}$)

Hàm lượng ($\mu\text{g/g creatinine}$)	≤ 10 năm (n=19)	> 10 năm (n=92)	p*	Tổng số (n=111)
	Trung vị (Q1-Q3)	Trung vị (Q1-Q3)		Trung vị (Q1-Q3)
Dimethylphosphate (DMP)	2,99 (1,89 – 6,63)	2,97 (0,27 – 5,33)	$> 0,05$	2,99 (0,24 – 5,41)
Dimethylthiophosphate (DMTP)	0,09 (0,07 – 0,18)	0,15 (0,08 – 0,18)	$> 0,05$	0,12 (0,08 – 0,18)
Dimethyldithiophosphate (DMDTP)	2,00 (0,78 – 3,41)	2,80 (1,91 – 4,35)	$> 0,05$	2,76 (1,58 – 4,13)
Diethylphosphate (DEP)	5,12 (3,64 – 8,68)	5,61 (3,93 – 8,60)	$> 0,05$	5,56 (3,86 – 8,64)
Diethylthiophosphate (DETP)	4,53 (2,49 – 7,14)	5,82 (3,94 – 8,46)	$> 0,05$	5,63 (3,78 – 8,38)
Diethyldithiophosphate (DEDTP)	2,17 (1,19 – 3,92)	2,78 (1,92 – 4,17)	$> 0,05$	2,61 (1,89 – 4,04)
2- Isoproxyphenol (IPP)	11,83 (4,72 – 37,75)	18,87 (6,31 – 40,51)	$> 0,05$	18,19 (5,60 – 39,53)

* *Mann- whitney test*

Xác định được nồng độ chất chuyển hóa trong nước tiểu của nhóm carbamate (IPP) cao nhất trong số các chất chuyển hóa được định lượng với giá trị trung vị (khoảng tứ phân vị) là 18,19 (5,60 – 39,53) $\mu\text{g/g creatinine}$. Với các chất chuyển hóa trong nước tiểu của nhóm phosphor hữu cơ, nồng độ

Diethylphosphate (DEP), Diethylthiophosphate (DETP) có giá trị trung vị (khoảng tứ phân vị) cao lần lượt là 5,56 (3,86 – 8,64), 5,63 (3,78 – 8,38) $\mu\text{g/g creatinine}$. Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nồng độ các chất chuyển hóa trong nước tiểu với tuổi nghề của ĐTNK.

Bảng 5. Mối tương quan Pearson giữa hoạt tính enzym ChE hồng cầu với nồng độ các chất chuyển hóa trong nước tiểu.

Nội dung	Hệ số Pearson	P*
Dimethylphosphate (DMP)	0,21	$< 0,05$
Dimethylthiophosphate (DMTP)	0,22	$< 0,05$
Dimethyldithiophosphate (DMDTP)	0,14	$> 0,05$
Diethylphosphate (DEP)	0,19	$< 0,05$
Diethylthiophosphate (DETP)	0,14	$> 0,05$
Diethyldithiophosphate (DEDTP)	0,21	$< 0,05$
2- Isoproxyphenol (IPP)	0,05	$> 0,05$

* *spearman test*

Có mối tương quan yếu giữa hoạt tính enzyme ChE hồng cầu và nồng độ một số chất chuyển hóa trong nước tiểu nhóm phosphor hữu cơ như dimethylphosphate (DMP), dimethylthiophosphate (DMTP), diethylphosphate (DEP), diethyldithiophosphate (DEDTP) với hệ số pearson tương ứng là 0,21; 0,22; 0,19; 0,21 với $p < 0,05$ có ý nghĩa thống kê.

4. BÀN LUẬN

Đối tượng tham gia trồng chè chủ yếu là nữ giới và ở độ tuổi từ 45 tuổi trở lên, có thâm niên trên 10 năm. Kết quả này cũng tương tự như Nguyễn Tuấn Khanh cũng chỉ ra tỉ lệ nữ giới cũng cao hơn nam giới là 53%, độ tuổi chủ yếu nông dân trồng chè từ 40 tuổi trở lên chiếm 55,3% và có thâm niên trên 10 năm chiếm 71,4% [9]. Điều này có thể giải thích, tại các vùng nông thôn hiện nay, nữ giới là lực lượng chính tham gia các hoạt động sản xuất nông nghiệp. Thanh niên, nam giới chủ yếu đi làm ăn xa, tham gia lao động tại các khu công nghiệp.

Về kết quả hoạt tính enzyme cholinesterase hồng cầu, theo Thông tư 15/2016 tiêu chuẩn chẩn đoán cận lâm sàng đối với nhiễm độc mạn tính: “Hoạt tính enzyme cholinesterase hồng cầu giảm trên 50% so với hoạt tính cholinesterase hồng cầu trước khi tiếp xúc hoặc hằng số sinh học ở người bình thường” [11]. Nghiên cứu của chúng tôi sử dụng giá trị tham chiếu hoạt tính enzyme cholinesterase hồng cầu là $0,677 \pm 0,005 (x10^{14} \text{ mol/RBC})$ [10]. Kết quả cũng chỉ ra có sự giảm hoạt tính enzyme cholinesterase hồng cầu chiếm tỉ lệ 28,82%; trong đó có 2,70% nông dân có giảm hoạt tính enzyme cholinesterase hồng cầu $> 50\%$. Kết quả này cũng tương tự như tác giả Lê Trung cho rằng, dấu hiệu chủ yếu khi nhiễm HCBTV nhóm phosphor hữu cơ là giảm 50-60% hoạt tính enzyme cholinesterase hồng cầu hoặc hoạt tính có thể mất hẳn [12]. Kết quả nghiên cứu chúng tôi cao hơn tác giả Nguyễn Văn Tư và cộng sự có 8 trường hợp trong 90 mẫu xét nghiệm giảm hoạt tính enzyme chiếm tỉ lệ 8,89% [13] và cao hơn của tác giả Nguyễn Tuấn Khanh có 8,33% ĐTNC có hoạt tính enzyme cholinesterase dưới mức bình thường [9]. Kết quả này cũng cao hơn tác giả Nguyễn Hồng Lập tỉ lệ có giảm hoạt tính enzyme ChE huyết tương là 18,6% [14]. Điều này có thể giải thích dựa vào các HCBTV thế hệ mới nông dân sử dụng hiện nay đã thay đổi so với các thế hệ trước và có sự khác biệt giữa các phương pháp xét nghiệm và cách tính mức độ giảm hoạt tính enzyme theo các giá trị tham chiếu

khác nhau. Nghiên cứu của chúng tôi cũng chỉ ra rằng không có sự khác biệt về giá trị trung bình hoạt tính enzyme ChE hồng cầu giữa các nhóm tuổi và giới. Kết quả này cũng tương tự như kết quả nghiên cứu của tác giả Tạ Thị Bình năm 2025 khi cũng chỉ ra rằng: “Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê hoạt tính enzyme ChE giữa nam và nữ, giữa các nhóm tuổi” [10]. Điều này có thể đặt ra giả thuyết rằng các yếu tố tuổi, giới không ảnh hưởng đến sự giảm hoạt tính enzyme ChE hồng cầu mà chủ yếu là do cường độ, tần suất phơi nhiễm, khoảng cách thời gian từ khi tiếp xúc gần nhất đến khi lấy mẫu xét nghiệm, hoặc việc sử dụng phương tiện bảo hộ cá nhân. Về các chất chuyển hóa trong nước tiểu, nghiên cứu đã phát hiện ra 2- Isoproxyphenol (IPP) là chất chuyển hóa của HCBTV nhóm carbamate nhiều nhất trong số các chất chuyển hóa được định lượng với giá trị trung vị là 18,19 $\mu\text{g/g}$ creatinin. Kết quả này cao hơn kết quả nghiên cứu Trung tâm kiểm soát bệnh tật Hoa Kỳ (CDC US) khi không xác định được chất IPP trong nước tiểu của cộng đồng với nồng độ IPP là $< \text{LOD}$ [15]. Điều này có thể giải thích chỉ khi có phơi nhiễm với HCBTV nhóm carbamate thì mới xuất hiện chất IPP trong nước tiểu. Đối với các chất chuyển hóa DAP thì nồng độ Diethylphosphate (DEP), Diethylthiophosphate (DETP) xuất hiện nhiều nhất lần lượt là 5,56 $\mu\text{g/g}$ creatinin và 5,63 $\mu\text{g/g}$ creatinin. Kết quả này cao hơn kết quả khảo sát dinh dưỡng và sức khỏe quốc gia – Hoa Kỳ tại cộng đồng với số lượng mẫu là 1949 mẫu (National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2000), giá trị trung vị tính theo $\mu\text{g/L}$ và $\mu\text{g/g}$ creatinin của DEP là 1,2 và 0,81; DMTP là 2,7 và 1,12; DMDTP là $< \text{LOD}$; DEP là 1,2 và 0,92; DETP là 0,5 và 0,07; DEDTP là 0,09 và 0,07 và thấp hơn tác giả Hardt J. và cộng sự, phân tích 54 mẫu nước tiểu cho thấy hầu như mọi mẫu đều chứa DMP, DEP và DMTP, và các giá trị trung bình (phân vị 95th) lần lượt là 30 $\mu\text{g/L}$ 4 $\mu\text{g/L}$ và 22 $\mu\text{g/L}$; DETP và DMDTP được tìm thấy ở nồng độ thấp hơn [16]. Kết quả của chúng tôi tương tự một khảo sát tại Nhật Bản năm 2024, khi cũng phát hiện nồng độ DEP trong nước tiểu là cao nhất với giá trị trung bình là 3,1 $\mu\text{g/g}$ creatinin [17]. Điều này có thể giải thích dựa vào sự khác nhau về quy trình sản xuất giữa các quốc gia, loại HCBTV sử dụng, cường độ, tần suất phơi nhiễm khác nhau, khả năng chuyển hóa khác nhau giữa các cá thể và các biện pháp bảo hộ cá nhân khác nhau có thể dẫn đến nồng độ các chất chuyển hóa trong nước tiểu khác nhau. Tuy nhiên, sự xuất hiện các chất chuyển hóa của HCBTV trong nước tiểu cũng là cơ sở khoa học

để bước đầu xác định mức độ tích lũy và chuyển hóa ở người nông dân tiếp xúc.

Kết quả nghiên cứu cho thấy có mối tương quan yếu giữa hoạt tính enzym ChE hồng cầu với một số chất chuyển hóa trong nước tiểu, chủ yếu là với các chất chuyển hóa nhóm phosphor hữu cơ. Kết quả này cũng tương tự như tác giả Nguyễn Hồng Lập, khi cũng chỉ ra được mối tương quan nghịch mức độ yếu giữa tổng nồng độ các chất chuyển hóa trong nước tiểu với hoạt tính enzym ChE trong huyết thanh [18]. Tuy nhiên, trên thế giới, kết quả về mối tương quan giữa hoạt tính enzym ChE và các chất DAP vẫn không đồng nhất. Một số nghiên cứu phơi nhiễm nghề nghiệp kiểm tra cả hoạt độ cholinesterase trong máu và chất chuyển hóa DAP trong nước tiểu cho thấy không có mối tương quan giữa hai phép đo [19] hoặc không thể điều tra mối tương quan vì hoạt độ cholinesterase không bị giảm [20]. Sự khác biệt về mối tương quan thường được giải thích là do tính chất khác nhau của hai chỉ số: DAP được bài tiết nhanh trong khoảng thời gian từ vài giờ đến vài ngày, phản ánh phơi nhiễm ngắn hạn. Hoạt tính enzym ChE có thể giảm và duy trì ở mức thấp tối đa 60 ngày sau phơi nhiễm, phản ánh tác động tích lũy. Do đó, ngay cả khi một người tiếp xúc gần đây có nồng độ DAP cao, hoạt tính enzym ChE của họ có thể vẫn chưa giảm đáng kể, hoặc ngược lại, nếu họ phơi nhiễm mãn tính, hoạt tính enzym ChE sẽ thấp trong khi nồng độ DAP (chỉ số phơi nhiễm gần đây) có thể đã giảm. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng là cơ sở để mở ra các nghiên cứu sâu hơn, đặc biệt là trên các đối tượng có khả năng tiếp xúc nghề nghiệp cao với HCBVTV nhóm phosphor hữu cơ, để đưa ra kết luận chính xác về mức độ phơi nhiễm.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã chỉ ra được bằng chứng tiếp xúc với HCBVTV ở nông dân trồng chè thông qua sự giảm hoạt tính enzyme hồng cầu cụ thể có sự giảm hoạt tính enzyme ChE hồng cầu (>50%) so với tham chiếu. Tỷ lệ nông dân có giảm hoạt tính enzyme cholinesterase hồng cầu (28,82%) trong đó 2,70% giảm trên 50% (mức nghiêm trọng về lâm sàng). Có xác định được hàm lượng các chất chuyển hóa trong nước tiểu với HCBVTV nhóm phosphor hữu cơ nhưng nồng độ thấp, định lượng được chất chuyển hóa của HCBVTV nhóm carbamate có nồng độ cao nhất trong số các chất chuyển hóa được định lượng trong nước tiểu. Xác định được có mối tương quan giữa hoạt tính enzym ChE hồng cầu với một số chất chuyển

hóa trong nước tiểu như dimethylphosphate (DMP), dimethylthiophosphate (DMTP), diethylphosphate (DEP), diethyldithiophosphate (DEDTP) với $p < 0,05$ và hệ số spearson 0,2. Nghiên cứu là cơ sở mở ra hướng nghiên cứu sâu hơn về đánh giá mức độ phơi nhiễm và cần tăng cường hoạt động tuyên truyền, nâng cao kiến thức, thực hành trong sử dụng HCBVTV cho nông dân để giảm thiểu tác hại nghề nghiệp khi tiếp xúc với HCBVTV.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phạm Bích Ngân, Đinh Xuân Thắng. Ảnh hưởng của thuốc trừ sâu tới sức khỏe của người phun thuốc. Tạp chí Phát triển khoa học và công nghệ. 2006; 9(2):72-80.
- [2] Bùi Thị Hồng Loan. Ảnh hưởng của hóa chất bảo vệ thực vật đến sức khỏe người nông dân tại xã Tân Mỹ, huyện Đức Hòa, tỉnh Long An năm 2012. Tạp chí Y học dự phòng. 2013. XXIII (10): 287-292
- [3] Lê Văn Cường, Trần Ngọc Lợi, Phạm Thu Trang và cộng sự. Thực trạng sử dụng thuốc bảo vệ thực vật của nông dân trên địa bàn huyện Hoằng Hóa, tỉnh Thanh Hóa. Tạp chí khoa học trường Đại học Hồng Đức. 2019.số 444
- [4] "US EPA The Use of Data on Cholinesterase Inhibition for Risk Assessments of Organophosphorous and Carbamate Pesticides." Accessed: Sept. 25, 2025.
- [5] Dhananjayan V, Ravichandran B, Anitha N, Rajmohan HR. Assessment of acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase activities in blood plasma of agriculture workers. Indian J Occup Environ Med. 2012;16(3):127–130.
- [6] Willenbockel CT, Prinz J, Dietrich S, Marx-Stoelting P, Weikert C, Tralau T, et al. A Critical Scoping Review of Pesticide Exposure Biomonitoring Studies in Overhead Cultures. Toxics. 2022 Mar 31;10(4):170.
- [7] Moreira A, Guedes J, Vieira da Silva M. New Methodologies and Techniques for Biomonitoring Pesticide Exposure in Agricultural Workers: A Systematic Review. Toxics. 2025 Feb;13(2):104.
- [8] Egeghy PP, Cohen Hubal EA, Tulse NS, Melnyk LJ, Morgan MK, Fortmann RC, et al. Review of Pesticide Urinary Biomarker Measurements from Selected US EPA Children's Observational Exposure Studies. Int J Environ Res Public Health. 2011 May;8(5):1727–1754.

- [9] Nguyễn Tuấn Khanh. Đánh giá ảnh hưởng của sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật đến sức khỏe người chuyên canh chè tại Thái Nguyên và hiệu quả của các biện pháp can thiệp. Luận án Tiến sĩ y học, trường Đại học Thái Nguyên. 2010.
- [10] Tạ Thị Bình, Phạm Văn Tuấn, Nguyễn Văn Sơn và cộng sự. Xây dựng khoảng giá trị tham chiếu hoạt độ enzym acetylcholinesterase hồng cầu (AChE) người Việt Nam độ tuổi lao động. Tạp chí học dự phòng. 2025. 35(số 6 Phụ bản):336–344.
- [11] Bộ Y tế. Thông tư 15/2016/TT-BYT ngày 15 tháng 05 năm 2016 Quy định về bệnh nghề nghiệp được hưởng bảo hiểm xã hội.
- [12] Lê Trung. Bệnh nhiễm độc thuốc trừ sâu. 1997.
- [13] Nguyễn Văn Tư. Nghiên cứu một số chỉ số hóa sinh, kiến thức hiểu biết, sức khỏe của người sử dụng thuốc trừ sâu trong chuyên canh chè. Đề tài khoa học nghiên cứu cấp Bộ, mã số B2001-04-08, trường Đại học Y khoa Thái Nguyên. 2003.
- [14] Hong Lap Nguyen, Quoc Dạt Ngo, Van Chinh Nguyen, et al. Organophosphat pesticide exposure: Effect on famers'sperm quality in the MekongDelta, Vietnam, 29. 2024;3:404-414.
- [15] Biomonitoring Data Tables for Environmental Chemicals | CDC [Internet]. 2024 [cited 2025 Oct 24]. Available from: https://www.cdc.gov/exposurereport/data_tables.html
- [16] Hardt J, Angerer J. Determination of dialkyl phosphates in human urine using gas chromatography-mass spectrometry. J Anal Toxicol. 2000;24(8):678–684.
- [17] Environmental Risk Assessment Office Environmental Health Department Ministry of the Environment, Japan. The Exposure to chemical compounds in the Japanese People-Survey of the Exposure to chemical compounds in Human (2018~). 2025
- [18] Nguyễn Hồng Lập. Ảnh hưởng thuốc bảo vệ thực vật nhóm phospho hữu cơ đến chất lượng tinh trùng người phun thuốc tại tỉnh An Giang. Luận án Tiến sĩ Y học. Đại học Y dược thành phố Hồ Chí Minh. 2024.
- [19] Drevenkar V, Radić Z, Vasilić Z, Reiner E. Dialkylphosphorus metabolites in the urine and activities of esterases in the serum as biochemical indices for human absorption of organophosphorus pesticides. Arch Environ Contam Toxicol. 1991 Apr;20(3):417–422.
- [20] Aprea C, Sciarra G, Sartorelli P, Desideri E, Amati R, Sartorelli E. Biological monitoring of exposure to organophosphorus insecticides by assay of urinary alkyl phosphates: influence of protective measures during manual operations with treated plants. Int Arch Occup Environ Heath. 1994 Dec 1;66(5):333–338.

