مجله دانشگاه علوم پزشکی جیرفت
دوره ۱۲، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۴

نامه به سردبیر
Letter to Editor

تاثیر فلزات سنگین در مقاومت پشه‌ها به سموم حشره‌کش

دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۲ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۱۳

یاسین نظری[۱]، محمد مبینی[۲]، یاسر سلیم آبادی [۲]*

۱. کمیته تحقیقات و فناوری دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران ۲. مربی، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات سلامت پسته، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران ۳. استادیار، گروه آموزش بهداشت و ارتقا سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران

* **نویسنده مسئول:** استادیار، گروه آموزش بهداشت و ارتقا سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران
ایمیل: y.salimabadi@rums.ac.ir **تلفن:** ۰۳۴۳۱۳۱۵۲۴۲ **نمابر:** ۰۳۴۳۱۳۱۵۲۴۳

سردبیر محترم

در ایران به دلیل حضور ۷ گونه ناقل بیماری مالاریا ،کشور ما را به عنوان یکی از کشورهای اندمیک این بیماری تبدیل کرده است و از طرف دیگر ظهور و استقرار پشه آئدس اجیپتی به عنوان ناقل اصلی بیماری تب دانگ در مناطق جنوبی کشور در سال‌های اخیر، اهمیت مبحث کنترل ناقلین این دو بیماری مهم را فزونی بخشیده است (۱، ۲). بر طبق ارزیابی انجام گرفته فقط در بین سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۴ به طور متوسط ۱۴۰۰۰ تن سموم مختلف آفت‌کش فقط در بخش کشاورزی به طور سالانه استفاده گردیده است و به نظر می‌رسد به دلیل خاصیت ابقایی این سموم در محیط و خصوصاً در مورد پشه‌ها که محل زاد و ولد آنها در آب می‌باشد و همچنین استفاده از حشره‌کش‌ها به صورت سم‌پاشی ابقایی داخلی و پشه‌بندهای آغشته به سم جهت کنترل ناقلین مالاریا، به خاطر فشار انتخابی[۱]ایجاد شده منجر به ظهور مقاومت به حشره‌کش‌ها می‌گردد، به طوری که بیشتر ناقلین مالاریای ذکر شده در بالا، تقریبا به تمام گروه‌های حشره‌کش مقاوم شده‌اند (۳–۵). علاوه بر این، بر اساس آخرین مطالعات انجام گرفته به منظور بررسی سطح حساسیت پشه‌های آئدس نسبت به سموم حشره‌کش، مشخص گردیده است که گونه آئدس اجیپتی مستقرشده در جنوب ایران به سموم پایروتیروئیدی مقاومت دارد (۶). حشرات عمدتاً به دو دلیل به حشره‌کش‌ها مقاوم می‌شوند، نوع اول به مقاومت متابولیک و نوع دوم به غیرحساس شدن محل اثر شناخته شده است، در نوع اول این مسئله ناشی از تغییر در سطح یا فعالیت آنزیم‌های مسئول سم‌زدایی (استرازها، گلوتاتیون اس ترانسفرازها و سیتوکروم P_{450}) می‌باشد و در نوع دوم به دلیل جهش و تغییر در ساختار یا دسترسی به محل اثر حشره‌کش، مقاومت ایجاد می‌شود (۱، ۷، ۸). از نظر آلودگی محیطی، فلزات سنگین به گروهی از عناصر گفته می‌شود که چگالی آنها بیشتر از ۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد مثل برخی عناصر فلزی از جمله جیوه، سرب، کادمیوم و مس و شبه فلزاتی مثل آرسنیک که این عناصر به دلیل فعالیت‌های مختلف انسانی وارد محیط شده‌اند و باعث ایجاد تهدیدات جدی برای اکوسیستم‌های آبی و خاکی می‌شوند (۹، ۱۰). در سال‌های اخیر، مطالعاتی به منظور بررسی تاثیرات فلزات سنگین بر روی افزایش تحمل به حشره‌کش‌ها در حشرات صورت گرفته است. به عنوان نمونه در مطالعه‌ای به منظور بررسی تاثیر مواجهه لاروها با فلزات سنگین و تحمل به حشره‌کش‌ها در بالغین گونه *Anopheles arabiensis*، نتایج نشان دادند که مواجه لاروها با فلزات سنگین، باعث افزایش سطح تحمل پشه‌های بالغ این گونه نسبت به ۲ حشره‌کش مالاتیون و دلتامترین می‌شود (۱۱). همچنین در مطالعه مشابه دیگری نتایج تاثیر فلز سنگین مس بر تحمل گونه *Aedes aegypti* نسبت به دو حشره‌کش پرمترین و تمفوس نشان داد که مواجه لارو این پشه با مس باعث افزایش تحمل بالغین این گونه مهم از نظر پزشکی نسبت به دو حشره‌کش مذکور، گردیده است (۱۲). به منظور مطالعه تاثیر باقیمانده حشره‌کش‌ها و هم چنین تاثیر مس در محل‌های زاد و ولد پشه‌های *An. coluzzii* و مقاومت به حشره‌کش‌ها، یافته-ها حاکی از این بود که در محل‌های بدون باقیمانده حشره‌کش لمبداسیهالوترین ولی آلوده به مس، این فلز سنگین به نوبه خود عاملی برای توسعه مقاومت به لمبداسیهالوترین در این ناقل مالاریا شده است (۱۳). یکی دیگر از معضلات برنامه‌های کنترل ناقلین علاوه بر ایجاد

[۱] Selection Pressure

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.25382810.1404.12.2.1.0]
[DOI: 10.66224/jjums.12.2.1874]

مقاومت به حشره‌کش‌ها به دو صورت بیان شده در بالا، چالش مقاومت متقاطع می‌باشد. مقاومت متقاطع موقعی رخ می‌دهد که در آن جمعیتی از حشرات پس از مواجهه با یک حشره‌کش و ایجاد مقاومت به آن، در برابر حشره‌کش‌ها از گروه دیگر ولی با مکانیسم اثر مشابه نیز مقاومت نشان می‌دهند (۱۴).

مطالعه‌ای بر روی کرم جوانه‌خوار تنباکو (*Spodoptera liturato*) صورت پذیرفت و یافته‌ها حاکی از این بود که تماس مداوم لارو این گونه با سرب و تجمع آن در بدن باعث بیان ژن آنزیم‌های مسئول سم‌زدایی مثل سیتوکروم P_{450} گردیده است و نهایتاً این مسئله منجر به افزایش تحمل این گونه نسبت به حشره‌کش دلتامترین شده است (۱۵). از طرف دیگر نیز اثبات شده است که افزایش فعالیت آنزیم سیتوکروم P_{450} به عنوان یکی از مکانیسم‌های اصلی مقاومت به حشره‌کش‌های پایرتروئید در حشرات می‌باشد (۱۶). بر طبق مطالعات انجام گرفته، مواجهه قبلی با فلزات سنگین می‌تواند به عنوان یک عامل استرس‌زای اولیه در حشرات عمل نموده و این مسئله در مرحله بعد باعث بیان ژن مربوط به آنزیم‌های سم‌زدایی می‌شود و در واقع حشرات را قبل از اینکه با حشره‌کش مواجهه شوند برای مقابله با آنها آماده می‌نماید و نهایتاً این مسئله باعث کاهش مرگ و میر حشرات و افزایش تاب‌آوری آنها نسبت به سموم به دلیل ایجاد مقاومت متابولیکی می‌شود (۱۷).

بر اساس این یافته‌ها،در مناطقی که پساب حاصل از فعالیت واحدهای صنعتی و فعالیت‌های دیگر، به هر دلیلی باعث ورود فلزات سنگین به محل‌های زاد ولد پشه‌ها (عمدتا محیط‌های آبی) می‌شود باید اقدامات پیشگیرانه بیشتری صورت پذیرد، تا از ورود فلزات سنگین به این محل‌ها جلوگیری شود. نهایتاً این مسئله نیز علاوه بر مشکلات قبلی به عنوان چالشی دیگر در برنامه‌های کنترل ناقلین به حساب می‌آید و باید در برنامه‌ریزی‌های آینده نیز تاثیرات احتمالی فلزات سنگین جهت کنترل حشرات لحاظ و مورد توجه قرار گیرد.

References

1. Gorouhi MA, Oshaghi MA, Vatandoost H, Enayati AA, Raeisi A, Abai MR, et al. Biochemical basis of cyfluthrin and DDT resistance in Anopheles stephensi (Diptera: Culicidae) in malarious area of Iran. Journal of Arthropod-Borne Diseases. 2018; 12(3):310-20.
2. Dorzaban H, Soltani A, Alipour H, Hatami J, Jaberhashemi SA, Shahriari-Namadi M, et al. Mosquito surveillance and the first record of morphological and molecular-based identification of invasive species Aedes (Stegomyia) aegypti (Diptera: Culicidae), southern Iran. Experimental Parasitology. 2022; 236-7:108235.
3. Morteza Z, Mousavi SB, Baghestani MA, Aitio A .An assessment of agricultural pesticide use in Iran, 2012–2014. Journal of Environmental Health Science & Engineering.2017; 15(1): 1–8.
4. Abadi YS, Sanei-Dehkordi A, Paksa A, Gorouhi MA, Vatandoost H. Monitoring and mapping of insecticide resistance in medically important mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Iran (2000–2020): a review. Journal of Arthropod-Borne Diseases. 2021;15(1):21-40.
5. Vatandoost H, Ezeddinloo L, Mahvi AH, Abai MR,Kia EB, Mobedi I. Enhanced tolerance of house mosquito to different insecticides due to agricultural and household pesticides in sewage system of Tehran, Iran. Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering .2004; 1(1): 42–5.
6. Sanei-Dehkordi A, Paksa A, Gorouhi MA, Poudat A, Rashid G, Akbarzadeh Z,et al. High Resistance to DDT and Common Pyrethroid Insecticides in Aedes aegypti, From Iran. Hormozgan Medical Journal. 2024;28(2):123-8.
7. Safi NHZ, Ahmadi AA, Nahzat S, Ziapour SP, Nikookar SH, Fazeli-Dinan M, et al. Evidence of metabolic mechanisms playing a role in multiple insecticides resistance in Anopheles stephensi populations from Afghanistan. Malar Journal.2017;16: 100−107.
8. Hemingway J, Hawkes NJ, McCarroll L, Ranson H The molecular basis of insecticide resistance in mosquitoes. Insect Biochemistry and Molecular Biology. 2004;34: 653−65.
9. Gade M, Comfort N, Re DB. Sex-specific neurotoxic effects of heavy metal pollutants: Epidemiological, experimental evidence and candidate mechanisms. Environmental Research. 2021;201:111558.
10. Vareda JP, Valente AJ, Durães L. Assessment of heavy metal pollution from anthropogenic activities and remediation strategies: A review. Journal of Environmental Management. 2019;246:101-18.
11. Jeanrenaud AC, Brooke BD, Oliver SV. Second generation effects of larval metal pollutant exposure on reproduction, longevity and insecticide tolerance in the major malaria vector Anopheles arabiensis (Diptera: Culicidae). Parasites & Vectors. 2020;13:1-11.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.25382810.1404.12.2.1.0]
[DOI: 10.66224/jjums.12.2.1874]

12. Poupardin R, Reynaud S, Strode C, Ranson H, Vontas J, David JP. Cross-induction of detoxification genes by environmental xenobiotics and insecticides in the mosquito Aedes aegypti: impact on larval tolerance to chemical insecticides. Insect Biochemistry and Molecular Biology. 2008;38(5):540-51.
13. Talom AD, Essoung MA, Gbankoto A, Tchigossou G, Akoton R, Sahabi BB, et al A preliminary analysis on the effect of copper on Anopheles coluzzii insecticide resistance in vegetable farms in Benin. Scientific Reports. 2020;10(1):6392.
14. Zeidabadinezhad R, Vatandoost H, Abai MR, Djadid ND, Raz A, Sedaghat MM, et al. Target site insensitivity detection in deltamethrin resistant Culex pipiens complex in Iran. Iranian Journal of Public Health. 2019;48(6):1091-8.
15. Zhou J, Shu Y, Zhang G, Zhou Q. Lead exposure improves the tolerance of Spodoptera litura (Lepidoptera: Noctuidae) to cypermethrin. Chemosphere. 2012;88(4):507-13.
16. Gan SJ, Leong YQ, bin Barhanuddin MF, Wong ST, Wong SF, Mak JW, et al. Dengue fever and insecticide resistance in Aedes mosquitoes in Southeast Asia: a review. Parasites & Vectors. 2021; 14(1):315.
17. Yan S, Tan M, Zhang A, Jiang D. The exposure risk of heavy metals to insect pests and their impact on pests occurrence and cross-tolerance to insecticides: A review. Science of the Total Environment. 2024;916:170274.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.25382810.1404.12.2.1.0]
[DOI: 10.66224/jjums.12.2.1874]