

AGROTÓXICOS E O SISTEMA VASCULAR: UMA LIGAÇÃO OCULTA**PESTICIDES AND THE VASCULAR SYSTEM: A HIDDEN LINK****PESTICIDAS Y EL SISTEMA VASCULAR: UN VÍNCULO OCULTO**

10.56238/revgeov17n1-177

Fulvio A. Scorza

PhD

Instituição: Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein, Einstein Hospital Israelita, Departamento de Neurologia e Neurocirurgia, Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP)
E-mail: scorza@unifesp.br
Orcid: 0000-0002-0694-8674

Marcelo F. de Mello

PhD

Instituição: Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein, Einstein Hospital Israelita, Departamento de Psiquiatria, Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP)
E-mail: mf-mello@uol.com.br
Orcid: 0000-0002-0475-4729

Larissa Beltramim

MSc

Instituição: Departamento de Neurologia e Neurocirurgia, Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP), Associação Paulista para o Desenvolvimento da Medicina (SPDM)
E-mail: larissa.beltramim@spdm.org.br

Antonio-Carlos G. de Almeida

PhD

Instituição: Laboratório de Neurociência Experimental e Computacional, Departamento de Engenharia de Biossistemas, Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)
E-mail: acga@ufs.edu.br
Orcid: 0000-0003-4893-338X

Nelson Wolosker

PhD

Instituição: Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein, Einstein Hospital Israelita, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP)
E-mail: nwolosker@yahoo.com.br
Orcid: 0000-0003-1991-3507



RESUMO

O Brasil é um dos principais produtores agrícolas do mundo, mas, infelizmente, também lidera o ranking mundial de consumo de agrotóxicos. Considerando os graves impactos desses compostos químicos na saúde humana, seu uso representa uma verdadeira emergência silenciosa em saúde pública. Sendo assim, essa revisão integrativa tem como objetivo analisar as repercussões dos agrotóxicos na saúde humana, com ênfase nas consequências para o sistema vascular.

Palavras-chave: Agrotóxicos. Saúde. Sistema Vascular. Meio Ambiente. Brasil.

ABSTRACT

Brazil is one of the world's leading agricultural producers, but unfortunately, our country ranks first in pesticide consumption. Because pesticides have serious impacts on human health, their use should be considered a silent public health emergency. Therefore, this integrative review will address the repercussions of pesticides on human health, with an emphasis on the vascular system.

Keywords: Pesticides. Health. Vascular System. Brazil.

RESUMEN

Brasil es uno de los principales productores agrícolas del mundo, pero lamentablemente también lidera el ranking mundial en consumo de plaguicidas. Considerando los graves impactos de estos compuestos químicos en la salud humana, su uso representa una verdadera emergencia de salud pública silenciosa. Por lo tanto, esta revisión integrativa busca analizar las repercusiones de los plaguicidas en la salud humana, con énfasis en las consecuencias para el sistema vascular.

Palabras clave: Plaguicidas. Salud. Sistema Vascular. Medio Ambiente. Brasil.



1 INTRODUÇÃO

O fortalecimento do uso de agrotóxicos no Brasil teve início na década de 1970, com a implantação da denominada "Revolução Verde" (Hess & Nodari, 2022; Rigotto et al. 2014; Scorza et al., 2023). As propostas desse programa estavam atreladas à promessa de superação da fome em nosso país por meio da modernização da agricultura, com o uso de máquinas, agrotóxicos e sementes geneticamente modificadas, com a finalidade de aumentar a produtividade (Hess & Nodari, 2022; Rigotto et al. 2014; Scorza et al., 2023). Apesar dessas iniciativas, a fome no Brasil persiste (Hess & Nodari, 2022; Rigotto et al. 2014; Scorza et al., 2023). De acordo com o relatório "O Estado da Insegurança Alimentar e Nutrição no Mundo" da Organização das Nações Unidas (ONU), entre 2022 e 2024, a insegurança alimentar é uma realidade para 28,5 milhões de pessoas em nosso país (FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2023).

O Brasil é um dos principais produtores agrícolas do mundo, com uma área cultivada de aproximadamente 83 milhões de hectares (Hess & Nodari, 2022). Por outro lado, os relatórios de comercialização de agrotóxicos apresentados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) demonstram com clareza que a quantidade anual de ingredientes ativos de agrotóxicos comercializados no Brasil é de aproximadamente 700 mil toneladas (Hess & Nodari, 2022). Dessa forma, o mercado brasileiro de agrotóxicos expandiu rapidamente na última década e nosso país alcançou o primeiro lugar no *ranking* mundial de consumo de agrotóxicos (Rigotto et al. 2014). Além disso, dados recentes da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) apontam que do total de ingredientes ativos de agrotóxicos com registro para uso no país (504 no total), 397 são produtos químicos produzidos industrialmente, sendo que a comercialização e permissão de uso de 146 desses compostos foram banidas na Europa pelos riscos à saúde humana (Hess & Nodari, 2022; Rigotto et al. 2014). De forma preocupante, esses dados confirmam as graves consequências para a população brasileira pelo consumo diário de alimentos contaminados por agrotóxicos, que representam 70% dos alimentos *in natura* consumidos em nosso país (Hess & Nodari, 2022; Rigotto et al. 2014). Esse quadro demonstra a importância de analisar a questão dos agrotóxicos de forma transdisciplinar, dados os múltiplos efeitos relacionados à saúde humana, desde a produção até o consumo de alimentos, tendo como princípios a garantia dos direitos humanos e o desenvolvimento sustentável.

2 AGROTÓXICOS E SAÚDE HUMANA

Os agrotóxicos trazem graves impactos à saúde humana (Scorza et al., 2023; Scorza et al., 2024; Kim et al., 2017). Nesse sentido, defendemos firmemente a proposta de que a utilização de agrotóxicos no Brasil deve ser considerada uma emergência silenciosa em saúde pública, em vista da ampla exposição da população nas fábricas de agrotóxicos e em seus entornos, na agricultura, nas proximidades de áreas agrícolas e entre todos os indivíduos que consomem alimentos contaminados



(Rigotto et al. 2014; Scorza et al., 2023). De fato, diversos estudos relacionam as consequências agudas e crônicas à saúde com a exposição a agrotóxicos, incluindo efeitos dermatológicos, visuais, auditivos, respiratórios, gastrointestinais, de fertilidade, cancerígenos e neuropsiquiátricos (Rigotto et al., 2014; Scorza et al., 2023; Scorza et al., 2024; Kim et al., 2017).

Pele - Como a pele é o órgão mais exposto durante a pulverização de agrotóxicos nas plantações, os agricultores constituem uma população vulnerável, pois estão expostos de forma direta(Scorza et al., 2023; Spiewak, 2001). Assim, as dermatoses mais comuns relacionadas aos agrotóxicos são as dermatites de contato, tanto alérgicas quanto irritativas⁷. Formas clínicas raras também podem ocorrer, tais como urticária, eritema multiforme, dermatose acinzentada, porfiria cutânea tardia, hipopigmentação cutânea e distúrbios das unhas e do cabelo (Spiewak, 2001). Além disso, importantes estudos indicam que a exposição ocupacional e residencial a agrotóxicos pode ser potencialmente carcinogênica, aumentando o risco de de alguns tipos de câncer de pele, incluindo doença de Bowen (carcinoma *in situ*), múltiplos carcinomas basocelulares e carcinomas espinocelulares (Scorza et al., 2023; Spiewak, 2001; Fortes et al., 2007).

Visão - A intoxicação aguda por agrotóxicos pode ocasionar consequências oculares graves (Jaga & Dharmani, 2006; Atkinson et al., 1994; Finsterer et al., 2025). Os sintomas mais comumente descritos incluem irritação, sensação de queimação, prurido, visão turva e lacrimejamento (Jaga & Dharmani, 2006; Atkinson et al., 1994; Finsterer et al., 2025). Já a exposição prolongada pode estar associada a efeitos crônicos nos olhos, incluindo alterações refrativas (como miopia) e glaucoma (Jaga & Dharmani, 2006; Atkinson et al., 1994; Finsterer et al., 2025).

Audição - Os agrotóxicos podem apresentar ototoxicidade, afetando diretamente as funções auditivas (Kós et al., 2013). De fato, evidências recentes sugerem que a exposição aos agrotóxicos pode causar danos às estruturas cocleares, alterar vias de sinalização e neurotransmissão, além de induzir estresse oxidativo, comprometendo a funcionalidade de múltiplas células do sistema auditivo (Terreros et al., 2025).

Microbiota - Como os resíduos de agrotóxicos são ingeridos pela água e pelos alimentos, o trato gastrointestinal fornece uma barreira física e biológica fundamental e representa um dos principais sítios de exposição aos agrotóxicos (Scorza et al., 2023; Scorza et al., 2024; Giambò et al., 2021; Utembe & Kamng'ona, 2021; Sharma et al., 2023). Dessa forma, os agrotóxicos podem perturbar o equilíbrio da composição da microbiota intestinal humana (MIh), favorecendo o aumento de bactérias patogênicas (por exemplo, *Escherichia coli*, *Salmonellae*, *Clostridium difficile*) e redução de bactérias consideradas benéficas (por exemplo, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* e *Bacteroides*), configurando um estado conhecido como disbiose (Scorza et al., 2024; Giambò et al., 2021; Utembe & Kamng'ona, 2021; Sharma et al., 2023). As alterações na MIh causadas por agrotóxicos podem acarretar graves consequências, com repercussões na resposta imunológica, no metabolismo, na saúde



reprodutiva (fertilidade feminina e masculina) e no eixo intestino-microbiota-cérebro^{5,14-17} (Scorza et al., 2024; Giambò et al., 2021; Utembe & Kamng'ona, 2021; Sharma et al., 2023; Scorza et al., 2022).

Sistema Respiratório - A exposição humana aos agrotóxicos tem sido relacionada ao aparecimento de tosse, chiado no peito (sibilância) e inflamação das vias aéreas, bem como asma, doença pulmonar obstrutiva crônica, alterações da função pulmonar e câncer de pulmão (Scorza et al., 2023; Tarmure et al., 2020; Ye et al., 2017).

Sistema Reprodutivo - O uso excessivo de agrotóxicos interfere negativamente no desenvolvimento reprodutivo e sexual, podendo provocar alterações do ciclo menstrual, redução da fertilidade, defeitos do desenvolvimento fetal e aborto espontâneo (Scorza et al., 2023; Marshall et al., 2022; Fucic et al., 2021; Mnif et al., 2011; Scorza et al., 2024). Dessa forma, é de extrema importância enfatizar que a exposição materna e paterna a agrotóxicos está associada a desfechos adversos no período perinatal, incluindo malformações congênitas, baixo peso ao nascer e morte fetal (Scorza et al., 2023; 24. Treviño et al., 2023; Lucero & Muñoz-Quezada, 2021; 26. Mowafi et al., 2025; Coleman et al., 2025).

Paralelamente, evidências científicas indicam que crianças expostas a agrotóxicos apresentam maior risco de déficits neurocomportamentais, neurocognitivos e neuromotores quando comparadas a não expostas (Scorza et al., 2023; 24. Treviño et al., 2023; Lucero & Muñoz-Quezada, 2021; 26. Mowafi et al., 2025; Coleman et al., 2025). De fato, a exposição a determinadas classes de agrotóxicos (organofosforados, organoclorados e piretroides) durante a gravidez e na primeira infância tem sido associada a aumento do risco de transtorno do espectro autista (TEA) e de transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) (Figueiredo et al., 2024; Román et al., 2024; Tessari et al., 2022).

Câncer - Os agrotóxicos têm sido associados a um aumento do risco de desenvolvimento de determinados tipos de câncer, principalmente entre agricultores, populações rurais, aplicadores de agrotóxicos e trabalhadores rurais (Scorza et al., 2023; Pluth et al., 2019). A literatura identifica associações mais consistentes para câncer de próstata, linfoma não-Hodgkin, leucemia, mieloma múltiplo, câncer de bexiga e cólon nesses grupos expostos, em comparação com populações não expostas (Scorza et al., 2023; Pluth et al., 2019).

Cérebro - Algumas classes de agrotóxicos, como carbamatos, organoclorados e organofosforados, podem causar danos significativos ao cérebro, e são consideradas fatores de risco para o desenvolvimento de doenças neuropsiquiátricas, incluindo doença de Parkinson, doença de Alzheimer e esclerose lateral amiotrófica. Esses agrotóxicos produzem efeitos neurológicos adversos de forma indireta, por meio do desequilíbrio de mecanismos celulares, bioquímicos e moleculares essenciais à manutenção da atividade cerebral normal (Scorza et al., 2023; Botnaru et al., 2025; Ichikawa, 2015; Zanchi et al., 2023).



Além disso, é importante destacar que a exposição a agrotóxicos entre trabalhadores rurais aumenta a probabilidade de ansiedade, depressão e a uma alta taxa de suicídio entre os agricultores (duas vezes a média nacional), o que é uma das importantes preocupações das comunidades agrícolas ao redor do mundo (Scorza et al., 2023; Botnaru et al., 2025; Ichikawa, 2015; Zanchi et al., 2023).

Sistema Vascular - Recentes evidências indicam que a exposição aos agrotóxicos está associada a um aumento no risco de doenças cardiovasculares (Sekhota et al., 2016). Os efeitos cardiovasculares agudos observados com determinados tipos de agrotóxicos, como carbamatos, organoclorados e organofosforados, incluem alterações eletrofisiológicas como prolongamento do intervalo QT, taquicardia sinusal e elevação do segmento ST, enquanto a exposição crônica a esses produtos químicos tem sido associada a um risco significativamente maior de eventos cardiovasculares adversos, como o infarto do miocárdio, doença vascular periférica e acidente vascular cerebral (Zago et al., 2022).

Além disso, tem sido sugerido que o uso disseminado e a exposição a agrotóxicos podem estar relacionados a um maior risco de doença cardiovascular aterosclerótica (Wu et al., 2025), por meio de mecanismos envolvendo disfunção endotelial. De fato, muitos agrotóxicos apresentam alta capacidade de penetrar no organismo por diferentes vias de exposição, incluindo absorção através da pele (contato), ingestão oral (boca) (ingestão) e inalação pulmonar (pulmões), podendo induzir processos inflamatórios tanto locais quanto sistêmicos (Gomes-Delgado et al. 2025; Damalas & Koutroubas, 2026). Nesse contexto, esses efeitos biológicos promovem um estado pró-inflamatório e pró-coagulante, além de um aumento do estresse oxidativo, contribuindo para a ativação de diversos processos fisiopatológicos complexos que culminam no desenvolvimento e progressão de doenças vasculares periféricas e centrais (Zago et al., 2022; Wu et al., 2025; Gomes-Delgado et al., 2025).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consumo e exposição aos agrotóxicos é um grave e silencioso problema de saúde pública. As ações devastadoras dos agrotóxicos na saúde humana justificam debate qualificado e ações urgentes de prevenção, vigilância e controle. Vale salientar, também, que a relação existente entre agrotóxicos e a saúde vascular é um tema complexo e ainda pouco explorado pela ciência. De fato, as doenças do sistema vascular representam um problema mundial de saúde, com alta frequência e mortalidade (Berry et al., 2019; Hankey, 2005). Atualmente, apesar da necessidade de novos estudos experimentais, clínicos, epidemiológicos e de biomonitoramento, os dados existentes já nos permitem sugerir que os agrotóxicos, presentes de forma direta ou indireta no cotidiano das pessoas (Zago et al., 2022; Wu et al., 2025; Gomes-Delgado et al., 2025) podem ser considerados um "novo" e importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças vasculares periféricas e centrais. Nesse sentido, o que pode ser sugerido para nossa população enquanto o fortalecimento da ciência e da gestão integrada de políticas



públicas não se estabelece de forma efetiva para abordar os desafios relacionados aos agrotóxicos e a saúde humana?

Primeiramente, nosso grupo de pesquisa está convencido de que um padrão alimentar rico em frutas, verduras, legumes, grãos integrais, laticínios com baixo teor de gordura, azeite de oliva e nozes está associado a menor risco de eventos vasculares (Zyriax & Windler, 2023). Por outro lado, é importante reconhecer que esses mesmos alimentos podem conter resíduos de agrotóxicos, e que a magnitude do risco depende do tipo de composto, da dose, da via e do tempo de exposição podendo representar um problema relevante para a saúde humana quando a exposição é repetida e significativa.

Em segundo lugar, é fundamental considerar o consumo de alimentos orgânicos como uma estratégia para reduzir a exposição a resíduos de pesticida para proteger a saúde e o meio ambiente (Mie et al., 2017). Embora exista uma cultura equivocada de que os alimentos orgânicos tendem a ser mais caros do que os produzidos convencionalmente (Watanabe et al., 2020), os produtos orgânicos são saudáveis e devem ser recomendados pelos profissionais da saúde. Atualmente, apesar da existência de tecnologias emergentes para a remoção dos agrotóxicos dos alimentos (Pandiselvam et al., 2022), a população deve ser aconselhada a lavar e descascar os alimentos para minimizar a ingestão de resíduos de agrotóxicos. Finalmente, essas considerações mostram a importância de abordar a questão “Pesticidas e Saúde Vascular” na agenda nacional. Enquanto isso, o requisito mais importante é educar nossa população sobre o consumo habitual de alimentos orgânicos, enfatizando a ausência de agrotóxicos nesses produtos, o maior teor de nutrientes, uma melhor textura e sabor e obviamente, destacar a importância de uma escolha saudável e sustentável. Em paralelo, os cientistas devem trabalhar em convergência com os profissionais da saúde para fornecer informações preventivas e desenvolver planos de tratamentos para os indivíduos expostos aos agrotóxicos e sempre que possível, advogar por políticas públicas que protejam a saúde da população e do meio ambiente.



REFERÊNCIAS

- Atkinson JE, Bolte HF, Rubin LF, Sonawane M. Assessment of ocular toxicity in dogs during 6 months' exposure to a potent organophosphate. *J Appl Toxicol*, 14, p.145-52, 1994.
- Berry C, Sidik N, Pereira AC, et al. Small-Vessel disease in the heart and brain: Current knowledge, unmet therapeutic need, and future directions. *J Am Heart Assoc*, 8, p.e011104, 2019.
- Botnaru AA, Lupu A, Morariu PC, et al. J Neurotoxic effects of pesticides: Implications for neurodegenerative and neurobehavioral disorders. *J Xenobiot*, 15, p.83, 2025.
- Coleman B, Asad I, Heng YY, Menard L, Were FH, Thomas MR, Karr CJ, McHenry MS. Pesticides and neurodevelopment of children in low and middle-income countries: A systematic review. *PLoS One*, 20,p.e0324375, 2025.
- Damalas CA, Koutroubas SD. Farmers' exposure to pesticides: toxicity types and ways of prevention. *Toxics*,4,p.1, 2016.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2023. The State of Food Security and Nutrition in the World 2025. <https://www.fao.org/publications/fao-flagship-publications/the-state-of-food-security-and-nutrition-in-the-world/en>. Acessado: 09/12/2025
- Figueiredo TM, Santana JDM, Granzotto FHB, et al. Pesticide contamination of lactating mothers' milk in Latin America: a systematic review. *Rev Saude Publica*, 58, p.19, 2024.
- Finsterer J, Beltramim L, Bombardi LM, de Almeida AG, Scorza FA. Keep your eyes healthy: eat organic food. *Nutr Rev*, 83, p:e738-e39, 2025.
- Fortes C, Mastroeni S, Melchi F, et al. The association between residential pesticide use and cutaneous melanoma. *Eur J Cancer*, 43, p.1066–75, 2007.
- Fucic A, Duca RC, Galea KS, et al. Reproductive health risks associated with occupational and environmental exposure to pesticides. *Int J Environ Res Public Health*, 18, p.6576, 2021.
- Giambò F, Teodoro M, Costa C, Fenga C. Toxicology and Microbiota: How do pesticides influence Gut Microbiota? A review. *Int J Environ Res Public Health*, 18, p.5510, 2021.
- Gomez-Delgado F, Raya-Cruz M, Romero-Cabrera JL, Perez-Martinez P. Environmental pollution and cardiovascular health. Challenges and new perspectives. *Clin Investig Arterioscler*, 8,p.500802, 2025.
- Hankey GJ. Vascular disease of the heart, brain and limbs: new insights into a looming epidemic. *Lancet*, 366, p.1753-4, 2005.
- Hess SC, Nodari R. Agrotóxicos no Brasil: panorama dos produtos entre 2019 e 2022. *Ambientes em Movimento*, 2, p.39-52, 2022.
- Ichikawa H. Neurotoxicology of pesticides. *Brain Nerve*, 67,p.39-48, 2015.
- Jaga K, Dharmani C. Ocular toxicity from pesticide exposure: A recent review. *Environ Health Prev Med*, 11,p.102-7, 2006.



Kim KH, Kabir E, Jahan SA. Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Sci Total Environ*, 575, p.525-35, 2017. <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.009>.

Kós MI, Hoshino AC, Asmus CI, Mendonça R, Meyer A. Peripheral and central auditory effects of pesticide exposure: a systematic review. *Cad Saude Publica*, 29, p.1491-506, 2013.

Lucero B, Muñoz-Quezada MT. Neurobehavioral, neuromotor, and neurocognitive effects in agricultural workers and their children exposed to pyrethroid pesticides: A review. *Front Hum Neurosci*, 15, p.648171, 2021.

Marshall NE, Abrams B, Barbour LA, et al. The importance of nutrition in pregnancy and lactation: lifelong consequences. *Am J Obstet Gynecol*, 226, p.607-32, 2022

Mie A, Andersen HR, Gunnarsson S, et al. . Human health implications of organic food and organic agriculture: a comprehensive review. *Environ Health*, 16,p.111, 2017.

Mnif W, Hassine AI, Bouaziz A, Bartegi A, Thomas O, Roig B. Effect of endocrine disruptor pesticides: a review. *Int J Environ Res Public Health*, 8, p.2265-303, 2011.

Mowafi S, Dabbish AM, Chukwuma CC, Adel L, Abdelnaser A. Toxic sprays, fragile brains: assessing pesticides exposure and disparities on neurodevelopment. *Neuroscience*, 579, p.344-54, 2025

Pandiselvam R, Kaavya R, Khanashyam AC, et al. Research trends and emerging physical processing technologies in mitigation of pesticide residues on various food products. *Environ Sci Pollut Res Int*, 29, p.45131-49, 2022

Pluth TB, Zanini LAG, Battisti IDE. Pesticide exposure and cancer: an integrative literature review. *Saúde Debate*, 43, p.906-24, 2019.

Rigotto RM, Vasconcelos DP, Rocha MM. Pesticide use in Brazil and problems for public health. *Cad Saude Publica*, 30, p.1360-62, 2014.

Román P, Ruiz-González C, Rueda-Ruzafa L, Cardona D, Requena M, Alarcón R. Exposure to environmental pesticides and the risk of Autism Spectrum Disorders: A population-based case-control study. *Medicina*, 60, p.479, 2024.

Scorza FA, Beltramim L, Bombardi LM. Pesticide exposure and human health: Toxic legacy. *Clinics*, 78, p. 100249, 2023.

Scorza FA, Bombardi LM, Beltramim L. Agrotóxicos e a Saúde Humana. In: Scorza FA, Bombardi LM, Beltramim L, editors. Agrotóxicos e a Saúde Humana. Brasil: Editora dos Editores, p. 1-76. ISBN-10. 6561030451

Scorza FA, de Almeida AG, Scorza CA, Fiorini AC, Finsterer J. The microbiota in Parkinson's disease: Natural products to help our clinical practice. *Pharmacol Res*, 175, p.105984, 2022.

Scorza FA, Finsterer J, Wuo-Silva R, Chaddad-Neto F. Pesticides in food: implications for menopausal women. *Arch Gynecol Obstet*, 310, p.2749-50, 2024.

Sekhota MM, Monyeki KD, Sibuyi ME. Exposure to agrochemicals and cardiovascular disease: A review. *Int J Environ Res Public Health*,13,p.229, 2016.



Sharma T, Sirpu Natesh N, Pothuraju R, Batra SK, Rachagani S. Gut microbiota: a non-target victim of pesticide-induced toxicity. *Gut Microbes*, 15, p.2187578, 2023.

Spiewak R. Pesticides as a cause of occupational skin diseases in farmers. *Ann Agric Environ Med*, 8, p.1-5, 2001.

Tarmure S, Alexescu TG, Orasan O, et al. Influence of pesticides on respiratory pathology- a literature review. *Ann Agric Environ Med*, 27,p.194-200, 2020.

Terreros G, Cifuentes-Cabello C, D'Espessailles A, Munoz F. Impact of pesticide exposure on auditory health: Mechanisms, efferent system disruption, and public health implications. *Toxicology*, ;512, p.154071, 2025.

Tessari L, Angriman M, Díaz-Román A, Zhang J, Conca A, Cortese S. Association Between Exposure to Pesticides and ADHD or Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review of the Literature. *J Atten Disord*, 26, p.48-71, 2022.

Treviño MJS, Pereira-Coelho M, López AGR, et al. How pesticides affect neonates? - Exposure, health implications and determination of metabolites. *Sci Total Environ*, 856, p.158859, 2023.

Utembe W, Kamng'ona AW. Gut microbiota-mediated pesticide toxicity in humans: Methodological issues and challenges in the risk assessment of pesticides. *Chemosphere*, 271, P.129817, 2021.

Watanabe Ma,de Abreu LS, Luiz AJB. The fallacy of organic and conventional fruit and vegetable prices in the metropolitan region of campinas, São Paulo, Brazil. *J. Asian Rur. Stud*.4,p.1-22, 2020.

Wu X, Wei D, Zhou Y, Cao Q, Han G, Han E, Chen Z, Guo Y, Huo W, Wang C, Huang S, Zeng X, Wang X, Mao Z. Pesticide exposures and 10-year atherosclerotic cardiovascular disease risk: Integrated epidemiological and bioinformatics analysis. *J Hazard Mater*, 485,p.136835, 2025.

Ye M, Beach J, Martin JW, Senthilselvan A. Pesticide exposures and respiratory health in general populations. *J Environ Sci*, 51, p.361-70, 2017.

Zago AM, Faria NMX, Fávero JL, Meucci RD, Woskie S, Fassa AG. Pesticide exposure and risk of cardiovascular disease: A systematic review. *Glob Public Health*, 17, p.3944-66, 2022.

Zanchi MM, Marins K, Zamoner A. Could pesticide exposure be implicated in the high incidence rates of depression, anxiety and suicide in farmers? A systematic review. *Environ Pollut*, 331, p.121888, 2023.

Zyriax BC, Windler E. Lifestyle changes to prevent cardio- and cerebrovascular disease at midlife: A systematic review. *Maturitas*,167, p.60-5, 2023.

