

continuity of production are considered. Special attention is paid to the role of territorial communities in ensuring food security, as well as the prospects for improving state support mechanisms in conditions of military challenges and post-war recovery.

Keywords: food security, territorial communities, national security, agricultural sector, martial law, state support, relocation of enterprises, food security.

УДК 615.099:599.323.452:591.424

DOI 10.31521/978-617-7149-94-0-158

ПЕСТИЦИДИ ЯК ПОТЕНЦІЙНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Пшиченко В.В., канд. біол. наук, доцентка

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

<https://orcid.org/0000-0003-0652-1563>

Анотація: Військові дії, які відбуваються на території України поставили під загрозу продовольчу безпеку в усьому світі. Тому, збереження і підвищення врожайності є актуальним питанням сільського господарства. З метою захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб та бур'янів використовують широкий спектр пестицидів. Пестициди забруднюють сільськогосподарську продукцію та чинить токсичний вплив на організм. Найбільш вразливою категорією населення щодо токсичного впливу пестицидів є робітники сфери сільського господарства, які контактують із ними на постійній основі, що призводить до погіршення стану здоров'я та розвитку хронічних професійних захворювань, зокрема, до порушення функції легень і розвитку респіраторних захворювань.

Ключові слова: пестициди, хлорпірифос, щури, легені, дієнові кон'югати, малоновий діальдегід

Військові дії, які відбуваються на території України поставили під загрозу продовольчу безпеку в усьому світі [1]. Тому, сьогодні актуальним питанням сільського господарства є захист сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб та бур'янів, що дозволить не тільки зберегти, а і підвищити врожайність, адже це є вкрай необхідним для забезпечення продовольчої безпеки. З цією метою у агросекторі застосовують широкий спектр пестицидів, але перевага надається пестицидам з високою ефективністю та низькою вартістю. Одним із таких пестицидів є фосфороорганічний інсектицид - хлорпірифос [2]. Однак, хлорпірифос є небезпечним для навколишнього середовища, забруднює сільськогосподарську продукцію та чинить токсичний вплив на організм людини і тварин [3]. Найбільш вразливою категорією населення щодо токсичного впливу пестицидів є робітники сфери сільського господарства, оскільки вони контактують із ними на постійній основі, що призводить до погіршення стану здоров'я та розвитку хронічних професійних захворювань. Зокрема, потрапляння хлорпірифосу у підвищених кількостях до організму респіраторним шляхом

порушує метаболізм у тканині легень, що супроводжується окислювальним стресом, порушенням функції легень і респіраторними захворюваннями [4]. Тому, метою роботи було дослідження прооксидантної стану легень щурів в умовах впливу хлорпірифосу.

До проведення дослідження було залучено 30 лабораторних щурів самців лінії Wistar, яких розподілили на п'ять груп: контрольну і чотири дослідні. До складу кожної групи входило по 6 тварин. Щури контрольної групи перебували у стандартних умовах віварію. Щурам, які увійшли до складу другої, третьої, четвертої і п'ятої груп щоденно внутрішлунково за допомогою зонда вводили розчинений в олії хлорпірифос з розрахунку 5 мг/кг маси тіла. Для здійснення порівняльного аналізу досліджуваних показників тварин декапітували на різних термінах дослідження. Щурів другої групи виводили з експерименту на 7-му добу, третьої групи - на 14-ту добу, четвертої – на 21-у добу і п'ятої – на 28-му добу після завершення введення інсектициду. Піддослідних тварин виводили з експерименту шляхом декапітації, що відбувалася під тіопентановим наркозом із розрахунку 25 мг/кг маси тварини. Після процедури декапітації для проведення подальшого біохімічного дослідження у щурів вилучали легені із яких готували 10% гомогенати. Зміни стану прооксидантної системи легень аналізували за вмістом у гомогенатах первинних та вторинних продуктів перекисного окиснення ліпідів (дієнові кон'югати, малоновий діальдегід), які є маркерами розвитку окислювального стресу. Статистичне опрацювання отриманих цифрових результатів дослідження здійснювали за допомогою методів варіаційної статистики, а саме t-критерію Стьюдента.

Усі етапи дослідження виконувалися з урахуванням загальних принципів роботи з експериментальними тваринами відображених у міжнародних договорах та чинному національному законодавстві у сфері медико-біологічних досліджень.

За результатами дослідження біохімічних параметрів прооксидантної системи легень щурів було встановлено, що введення хлорпірифосу на всіх етапах експерименту супроводжувалося розвитком окислювального стресу, який проявлявся накопиченням у тканині легень продуктів перекисного окиснення ліпідів. Так, при вивченні гомогенатів легень тварин контрольної групи було встановлено, що вміст дієнових кон'югатів дорівнював $9,81 \pm 0,31$ ммоль/кг. У тварин яких виводили з експерименту на 7-му добу після початку введення хлорпірифосу (друга група) вміст дієнових кон'югатів у досліджуваних зразках підвищився на 35,52% ($p \leq 0.05$) відносно значень групи контролю. На 14-ту добу дослідження (третья група) вміст дієнових кон'югатів підвищився порівняно з контролем на 71,18% ($p \leq 0.05$), що свідчить про активний перебіг процесів перекисного окиснення ліпідів та пошкодження тканини легень. У тварин, яких виводили з експерименту на 21-шу добу дослідження відмічалось подальше підвищення рівня дієнових кон'югатів на 92,89% ($p \leq 0.05$) порівняно зі значеннями групи контролю. Результати, отримані наприкінці експерименту, засвідчили, що у щурів п'ятої групи яким вводили хлорпірифос протягом 28-ми днів, вміст дієнових кон'югатів продовжував підвищуватися, але уповільнено порівняно з іншими дослідними групами. Однак, не дивлячись на зниження

інтенсивності процесів вільнорадикального окислення, на 28-му добу дослідження вміст дієнових кон'югатів досягав максимальних значень і перевищував відповідний показник контрольної групи на 96,62% ($p \leq 0.05$).

Введення хлориду хлорпірифосу супроводжувалося підвищенням рівня малонового діальдегіду, який є вторинним продуктом перекисного окиснення ліпідів. Встановлено, що у гомогенатах легень щурів контрольної групи вміст малонового діальдегіду дорівнював $6,07 \pm 0,14$ ммоль/кг. У тварин другої дослідної групи на 7-му добу дослідження рівень малонового діальдегіду перевищував показник контролю на 28,03% ($p \leq 0.05$). У третій групі, яку декапітували на 14-ту добу рівень досліджуваного показника підвищився на 51,91% ($p \leq 0.05$) порівняно із відповідними значеннями контролю, а у представників четвертої групи, якій вводили хлорпірифос протягом 21-єї доби даний показник знизився, однак достовірно був вищим відносно контролю на 68,32% ($p \leq 0.05$). Встановлено, що на 28-му добу дослідження рівень малонового діальдегіду продовжував підвищуватись і на 70,26% ($p < 0.05$) перевищував показниками контрольної групи.

Висновки. Введення хлорпірифосу супроводжувалося активацією процесів перекисного окиснення ліпідів у легенях щурів всіх дослідних груп, що проявлялося достовірним підвищенням рівня первинних і вторинних продуктів пероксидації, особливо на пізніх термінах дослідження. Отримані дані вказують на розвиток окислювального стресу і ураження тканини легень, внаслідок токсичного впливу хлорпірифосу.

Список використаних джерел

1. Deng, Z., Li, C., Wang, Z., Kang, P., Hu, Y., Pan, H., Liu, G. (2022). The Russia-Ukraine war disproportionately threatens the nutrition security of developing countries. *Discov Sustain*, 3(1), 40. DOI: 10.1007/s43621-022-00112-8.
2. Sheikhi, S., Dehghanzadeh, R., Aslani, H. (2021). Advanced oxidation processes for chlorpyrifos removal from aqueous solution: a systematic review. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 19(1), 1249-1262. DOI: 10.1007/s40201-021-00674-1.
3. Ibrahim, S., Gupta, R.K., War, A.R., Hussain, B., Kumar, A., Sofi, T., et al. (2021). Degradation of chlorpyrifos and polyethylene by endosymbiotic bacteria from citrus mealybug. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(6), 3214-3224. DOI: 10.1016/j.sjbs.2021.03.058.
4. Shaikh, N.I.O., Sethi, R.S. (2023). Impairment of apoptosis pathway via Apaf1 downregulation during chlorpyrifos and/or cypermethrin induced lung damage. *Animal Biotechnology*, 34(3), 738-745. DOI: 10.1080/10495398.2021.1981918.

Abstract: Military actions taking place in Ukraine have jeopardized food security worldwide. Therefore, preserving and increasing yields is a pressing issue in agriculture. A wide range of pesticides are used to protect crops from pests, diseases and weeds. Pesticides contaminate agricultural products and have toxic effects on the body. The most vulnerable category of the population to the toxic effects of pesticides are agricultural workers who are in constant contact with them, which leads to deterioration of health and the development of chronic occupational diseases, in particular, impaired lung function and the development of respiratory diseases.

Key words: pesticides, chlorpyrifos, rats, lungs, diene conjugates, malondialdehyde.