DOI: 10.33273/2663-4570-2025-99-2-48-60
УДК: 616-083.88 +616-099

Н.В. Курділь[1], Г.М. Балан[1], А.В. Басанець[1], М.М. Калиш[2], О.В. Іващенко[3], О.А. Харченко[1]
[1]Державне підприємство «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України», м. Київ, Україна
[2]Комунальне неприбуткове підприємство «Київська міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги», відділення токсикології, м. Київ, Україна
[3]Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, кафедра медицини невідкладних станів, м. Київ, Україна

ГОСТРІ ОТРУЄННЯ ПЕСТИЦИДАМИ СЕРЕД НАСЕЛЕННЯ УРБАНІЗОВАНОГО РЕГІОНУ: РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ТОКСИКОЛОГІЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ М. КИЄВА (1993-2022 рр.)

РЕЗЮМЕ. *Останніми роками в Україні істотно розширився перелік пестицидів (інсектицидів, фунгіцидів, гербіцидів, родентицидів та ін.), дозволених для вільного продажу на ринках. Сьогодні отруєння пестицидами нових поколінь викликають особливий інтерес клініцистів, оскільки методи діагностики та лікування отруєнь, наприклад, синтетичними піретроїдами і неонікотиноїдами мало вивчені, а переважна більшість наукових статей з цієї проблеми обмежуються клінічним описом окремих важких випадків отруєнь.*
Мета. *Дослідити структуру пестицидів, що спричинили гострі отруєння серед дорослого населення м. Києва за період 1993 – 2022 рр.*
Матеріали та методи. *Ретроспективно вивчено 278 випадків гострих побутових отруєнь пестицидами серед дорослих (інсектицидами, фунгіцидами, гербіцидами, родентицидами), які лікувалися на базі токсикологічного відділення Київської міської клінічної лікарні швидкої медичної допомоги.*
Результати. *Аналіз структури пестицидів за 30 років показав, що 75,2 % тяжких отруєнь, які супроводжуються порушенням життєво важливих функцій і потребують тривалої інтенсивної терапії, були спричинені фосфорорганічними сполуками (всього 209 випадків). Середня цієї групи пацієнтів померло 21 особа, госпітальна летальність – 7,6 %. Серед інших пестицидів: інсектициди – 14,4 % (40 випадків), фунгіциди – 4,3 % (12 випадків), родентициди – 3,2 % (9 випадків), гербіциди – 2,9 % (8 випадків), смертельних випадків не було. За період дослідження чисельність отруєнь пестицидами значно скоротилася, смертельних випадків не спостерігалося з 2018 року.*
Висновки. *Незважаючи на невисоку токсичність для людини пестицидів, що не належать до фосфорорганічних речовин (неонікотиноїди, піретроїди та ін), гострі отруєння в окремих випадках вимагають інтенсивного лікування. Постійний моніторинг та аналіз випадків отруєнь сприятиме розробці ефективних методів клінічної діагностики, лікування та профілактики.*
Ключові слова: *пестициди, гострі отруєння, фосфорорганічні сполуки, карбамати, піретроїди, неонікотиноїди*

N. Kurdil[1], H. Balan[1], A. Basanets[1], M. Kalysh[2], O. Ivashchenko[3], O. Kharchenko[1]
[1]L.I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise), Kyiv, Ukraine
[2] Communal Non-Profit Enterprise "Kyiv City Clinical Hospital of Emergency Medical Care", Toxicology Department, Kyiv, Ukraine
[3]National University of Health Care of Ukraine named after P.L. Shupyk, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

ACCUTE PESTICIDE POISONING AMONG THE POPULATION OF AN URBANIZED REGION: A RETROSPECTIVE ANALYSIS OF DATA FROM SPECIALIZED TOXICOLOGY DEPARTMENTS IN KYIV (1993–2023)

RESUME. *In recent years, the range of pesticides (insecticides, fungicides, herbicides, rodenticides, etc.) available for free sale on the Ukrainian market has expanded significantly. Poisonings caused by new generations of pesticides are of particular interest to toxicologists, as the diagnostic and treatment methods for such cases — especially those involving synthetic pyrethroids and neonicotinoids — remain poorly studied. Most scientific publications on this issue are limited to clinical descriptions of isolated severe cases.*

Aim. *To analyze the structure of pesticides responsible for acute poisonings among the adult population of Kyiv during the period 1993–2022.*

Materials and Methods. *A retrospective analysis was conducted on 278 cases of acute household pesticide poisoning among adults (including insecticides, fungicides, herbicides, and rodenticides) who were treated at the Toxicology Department of the Kyiv City Clinical Hospital of Emergency Medical Care.*

Results. *Over the 30-year period, 75.2 % of severe poisonings associated with impaired vital functions and requiring prolonged intensive care were caused by organophosphorus compounds (209 cases in total). The average incidence of death in this group was 21 %, with a hospital mortality rate of 7.6 %. Among other pesticides, insecticides accounted for 14.4 % (40 cases), fungicides for 4.3 % (12 cases), rodenticides for 3.2 % (9 cases), and herbicides for 2.9 % (8 cases); no deaths were recorded in these groups. The total number of pesticide poisonings has decreased markedly over time, and no fatal cases have been reported since 2018.*

Conclusions. *Although pesticides outside the organophosphorus group (such as neonicotinoids and pyrethroids) generally exhibit low human toxicity, acute poisonings in some cases still require intensive medical care. Ongoing monitoring and systematic analysis of poisoning cases are essential for improving diagnostic approaches, treatment strategies, and preventive measures.*

Keywords: *pesticides, acute poisoning, organophosphate compounds, carbamates, pyrethroids, neonicotinoids*

Вступ. Останніми роками в Україні істотно розширився перелік пестицидів (інсектицидів, фунгіцидів, гербіцидів, родентицидів та ін.), дозволених для вільного продажу на ринках. Як наслідок – широка доступність пестицидів, активне застосування у побуті та на індивідуальних присадибних господарствах, що визначає широкий спектр гострих побутових отруєнь пестицидами. За останні 30 років офіційно реєструються переважно масові отруєння, які становлять 14,7 – 43,6 % у структурі професійної патології в сільській місцевості [1]. Серед виробничих отруєнь в аграрному секторі найпоширенішими є отруєння фосфорорганічними пестицидами, гербіцидами на основі 2,4-дихлорфеноксіоцтової кислоти та синтетичними піретроїдами [2, 3]. Виробничі отруєння пестицидами характеризуються поширенням серед працездатного населення, що здебільшого призводить до тривалої втрати працездатності або до інвалідності, що спричиняє значну соціально-економічну шкоду [4-7]. Побутові отруєння пестицидами мають чимало істотних особливостей, насамперед щодо шляхів надходження отрути до організму та доз речовини. Часто отруєння фіксуються на тлі вираженого алкогольного сп'яніння, що утруднює клінічну діагностику отруєння на догоспітальному етапі та ускладнює процес детоксикації [8]. Отруєння пестицидами нових поколінь викликають особливий інтерес клініцистів, оскільки діагностика та лікування отруєнь карбаматами, піретроїдами і неонікотиноїдами мало вивчені, а переважна більшість наукових статей з цієї проблеми обмежуються клінічним описом окремих тяжких випадків отруєнь [9-11].

Introduction. In recent years, in Ukraine the list of pesticides (insecticides, fungicides, herbicides, and rodenticides, etc.) allowed for free sale in the markets has significantly expanded. As a result, there is a wide availability of pesticides, active use in everyday life and on individual household farms, which determines a wide range of acute household poisoning with pesticides. Over the past 30 years, mainly mass poisoning has been officially registered, which accounts for 14.7–43.6 % of the total structure of occupational pathology in rural areas [1]. Among industrial poisoning in the agricultural sector, the most common are poisoning with organophosphate pesticides, herbicides based on 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and synthetic pyrethroids [2, 3]. Industrial poisoning with pesticides is characterized by its spread among the working-age population, which mainly leads to either long-term disability or disability, which leads to significant socio-economic damage [4-7]. Household poisoning with pesticides has many significant features, primarily regarding the ways of entering the poison into the body and the doses of the substance. Often, poisoning is recorded against the background of severe alcohol intoxication, which complicates the clinical diagnosis of poisoning at the prehospital stage and complicates the detoxification process [8]. Poisoning with pesticides of new generations is of particular interest to clinicians, since the diagnosis and treatment of poisoning with carbamates, pyrethroids and neonicotinoids are poorly understood, and the vast majority of scientific articles on this problem are limited to the clinical description of individual severe poisoning cases [9-11].

Мета. Дослідити структуру пестицидів, що спричинили гострі отруєння серед дорослого населення м. Києва за період 1993 – 2022 рр.

Матеріали та методи. Проведено ретроспективний аналіз 278 випадків гострих побутових отруєнь пестицидами серед дорослого населення м. Києва за період 1993–2022 рр. Вивчено історії хвороб стаціонарних пацієнтів, чоловіків та жінок віком від 16 до 88 років, які проходили обстеження та лікування на базі спеціалізованого токсикологічного відділення Київської міської клінічної лікарні швидкої медичної допомоги.

Результати та їхнє обговорення. За даними токсикологічного відділення Київської міської лікарні швидкої медичної допомоги, останнє десятиліття характеризується зниженням кількості випадків тяжких отруєнь пестицидами, зокрема, фосфорорганічними речовинами (далі – ФОС). Це пояснюється широким застосуванням не фосфорорганічних пестицидів, які мають невисоку токсичність для людини. Але в цілому, показники летальності при гострих отруєннях пестицидами залишаються високими. У середньому, щорічно гострі отруєння пестицидами становлять менше 1 % у структурі всіх тяжких випадків отруєнь (рис. 1).

Аналіз структури отруєнь пестицидами за 30 років показав, що 75,2 % тяжких отруєнь, які супроводжуються порушенням життєво важливих функцій і потребують тривалої інтенсивної терапії, були спричинені ФОС (всього 209 випадків). Інсектициди – 14,4 % (40 випадків), фунгіциди – 4,3 % (12 випадків), родентициди – 3,2 % (9 випадків), гербіциди – 2,9 % (8 випадків). Загальна структура пестицидів, що спричинили гострі отруєння, представлена на діаграмі (рис. 2).

Структура інсектицидів (крім ФОС), отруєння якими реєструються найчастіше, представлена на рис. 3.

Найпоширенішою серед інсектицидів є група синтетичних піретроїдів (Аріво, Децис, Карате) та неонікотиноїдів (Конфідор, Каліпсо, Ратібор, Престиж). Отруєння піретроїдами в сільському господарстві є великою рідкістю у зв'язку з їхньою невисокою токсичністю для людини та ссав-

Aim. To study the structure features of acute household poisoning with pesticides in a large city and its dynamics.

Materials and Methods. A retrospective analysis of 278 cases of acute household poisoning with pesticides among the adult population of Kyiv for the period 1993–2022 was carried out. The medical histories of inpatient patients, men and women aged 16 to 88 years, who were examined and treated on the basis of specialized toxicological department of the Kyiv City Clinical Hospital of Emergency Medical Care were studied.

Results and Discussion. According to the toxicology department, the last decade has been characterized by a decrease in the number of cases of severe pesticide poisoning, and organophosphorus substances (hereinafter referred to as OPs) predominate in their structure. This is due to the widespread use of non-organophosphate pesticides, which have low toxicity to humans. However, the overall mortality rate from acute pesticide poisoning remains high. On average, acute pesticide poisoning annually accounts for less than 1 % of all severe poisoning cases (Fig. 1).

Analysis of the structure of pesticides over 30 years showed that 75.2 % of severe poisonings, accompanied by a violation of vital functions and requiring prolonged intensive therapy, were caused by FOS (a total of 209 cases). Insecticides – 14.4 % (40 cases), fungicides – 4.3 % (12 cases), rodenticides – 3.2 % (9 cases), herbicides – 2.9 % (8 cases). The general structure of pesticides that caused acute poisonings is presented in the diagram (Fig. 2).

The structure of insecticides (except for OPS), poisoning of which is most often recorded, is shown in Fig. 3.

The most common group is synthetic pyrethroids (Arivo, Decis, Karate) and neonicotinoids (Confidor, Calypso, Ratibor, Prestige). Pyrethroid poisoning in agriculture is very rare due to their low toxicity to humans and mammals [12-14]. However, poisoning in everyday life is mainly suicidal.

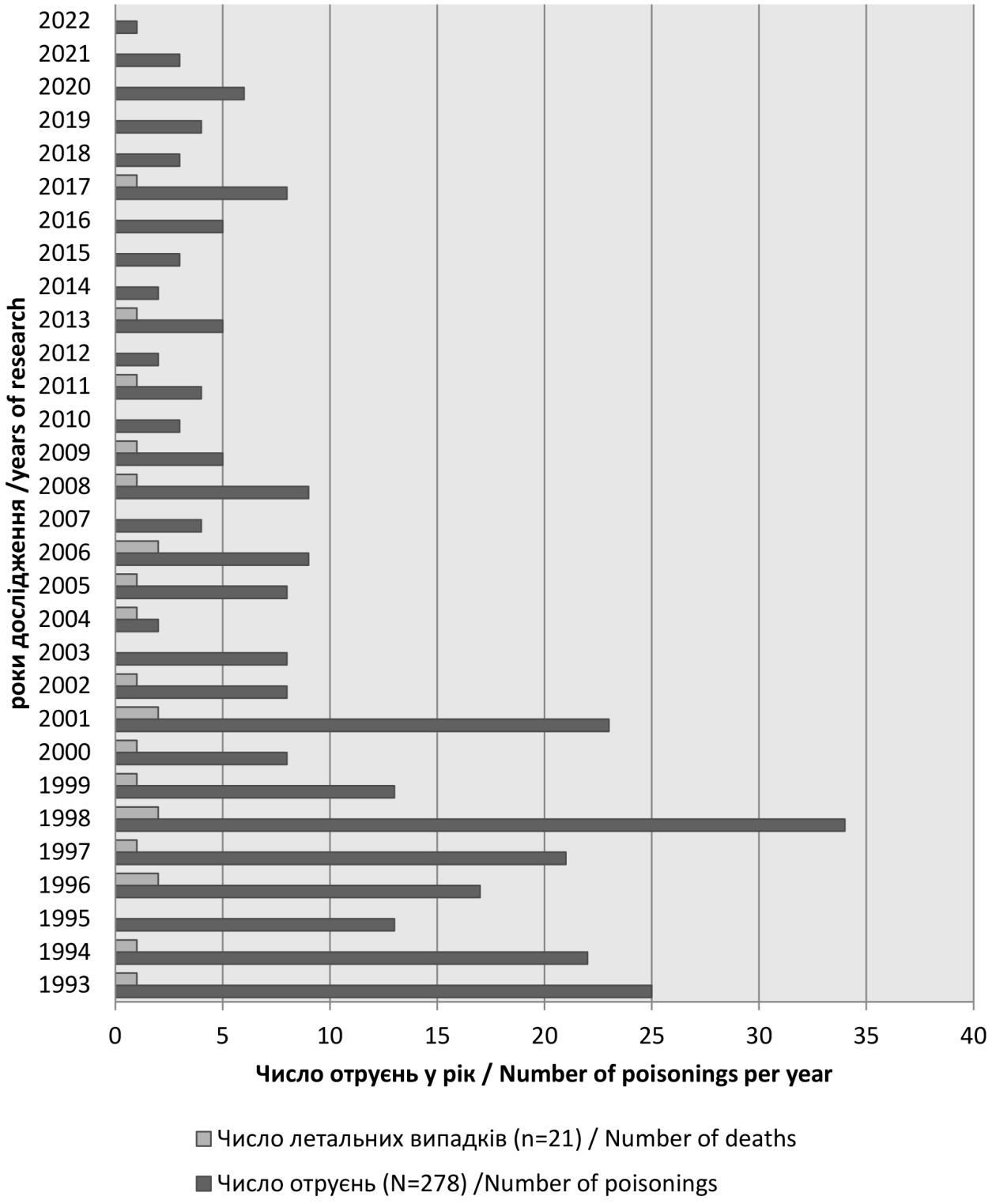

Рис. 1. Динаміка чисельності гострих отруєнь пестицидами та показники госпітальної летальності за даними токсикологічного відділення Київської міської лікарні швидкої медичної допомоги (1993–2022 рр.).

Fig. 1. Dynamics of the number of acute pesticide poisonings and hospital mortality rates according to the Toxicology Department of the Kyiv City Emergency Hospital (1993–2022).

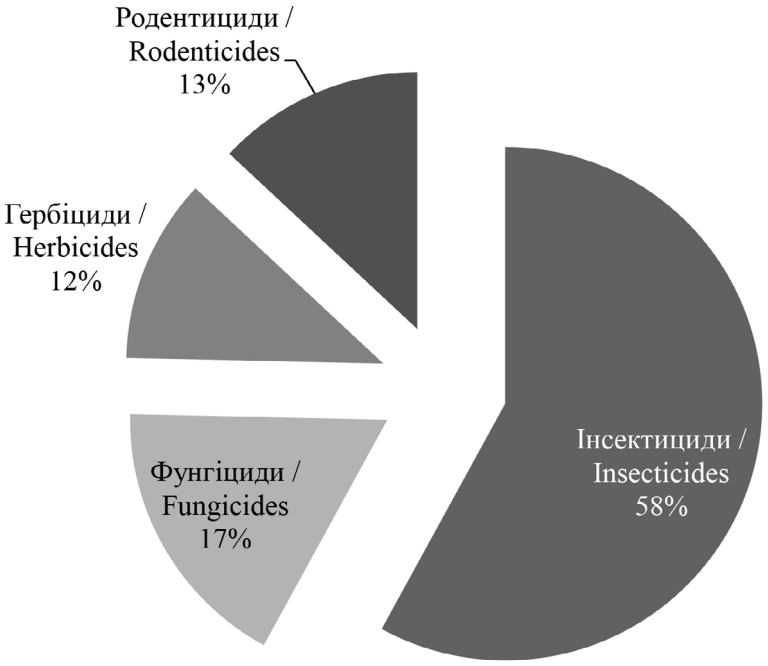

Рис. 2. Загальна структура пестицидів: інсектициди, фунгіциди, родентициди, гербіциди (N = 278).

Fig. 2. General structure of pesticides: insecticides, fungicides, rodenticides, herbicides (N = 278).

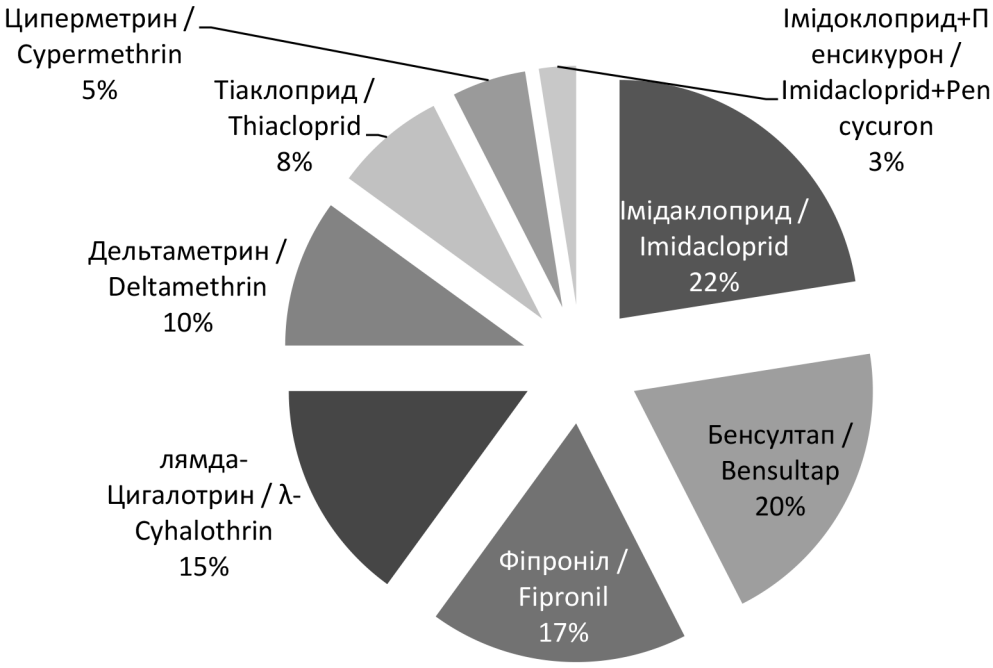

Рис. 3. Структура інсектицидів (n = 40).

Fig. 3. Structure of insecticides (n = 40).

ців [12-14]. Проте отруєння в побуті мають переважно суїцидальний характер.

Останніми роками в особистих присадибних господарствах використовуються препарати на основі перметрину, дельтаметрину, циперметрину, альфа-циперметрину, зета-циперметрину, есфенвалерату. Нами спостерігалися гострі отруєння такими речовинами як Аріво (циперметрин), Децис (дельтаметрин), Карате (лямда-цигалотрин).

Синтетичні піретроїди поділяють на два типи. До першого належать речовини, що не містять ціногрупу (біфентрин, перметрин та ін). Впливаючи на організм (в експерименті на тваринах), вони викликають тремор, підвищену активність, збудження (агресивну поведінку), м'язові контрактури. Особливостями токсичної дії піретроїдів другого типу – ціанопіретроїдів (альфа-циперметрин, бета-циперметрин, циперметрин, дельтаметрин, есфенвалерат та ін.) є судоми та рецидивні судомні напади, гіперсалівація, хореоатетози, гіперкінези.

Симптоми отруєння утворюють яскравий нейротоксичний синдром. Електрофізіологічні експериментальні дослідження свідчать, що дія піретроїдів викликає функціональні зміни постсинаптичної мембрани нейрона, речовини впливають на хемоактивні іонні канали, мають досить високу спорідненість до нікотинових ацетилхолінових рецепторів. Ціановмісні піретроїди при взаємодії з рецепторами гама-аміномасляної кислоти речовини мозку, викликають функціональні порушення в роботі екстрапірамідної системи та спінальних проміжних нейронів. В організм людини діючі речовини можуть надходити через дихальні шляхи, шлунково-кишковий тракт, неушкоджену шкіру. У печінці піретроїди піддаються окисленню та гідролізу з утворенням глюкуронатів. Гострі отруєння піретроїдами проявляються найчастіше у вигляді головного болю, печії та свербіння шкіри обличчя, запаморочення, загальної слабкості, у перші 2–3 доби підвищення температури тіла до значних цифр (до 38ºС і більше) [15-17].

Окремі дослідники описували розвиток судомного нападу після прийому значної дози речовини [18], інші автори спостерігали появу епілептичних нападів як наслідок

Victims deliberately use significant doses of the substance.

In recent years, preparations based on permethrin, deltamethrin, cypermethrin, alpha-cypermethrin, zeta-cypermethrin, and esfenvalerate have been used in private households. We observed acute poisoning with substances such as Arivo (cypermethrin), Decis (delta-methrin), Karate (lambda-cyhalothrin).

Synthetic pyrethroids are divided into two types. The first category includes substances that do not contain a cyano group (bifenthrin, permethrin, etc.). Acting on the body (in an experiment on animals), they cause tremors, increased activity, agitation (aggressive behavior), and muscle contractures. Features of the toxic effect of pyrethroids of the second type – cyano pyrethroids (alpha-cypermethrin, beta-cypermethrin, cypermethrin, deltamethrin, esfenvalerate, etc.) are convulsions and recurrent seizures, hypersalivation, choreoathetosis, hyperkinesis.

Symptoms of poisoning form a vivid neurotoxic syndrome. Electrophysiological experimental studies show that the action of pyrethroids causes functional changes in the postsynaptic membrane of a neuron, substances affect chemo active ion channels, and have a fairly high affinity for nicotinic acetylcholine receptors. Cyanide-containing pyrethroids, when interacting with gamma-aminobutyric acid receptors of the brain substance, cause functional disorders in the extrapyramidal system and spinal intermediate neurons. Active substances can enter the human body through the respiratory tract, gastrointestinal tract, and undamaged skin. In the liver, pyrethroids undergo oxidation and hydrolysis to form glucuronates. Acute pyrethroid poisoning is most often manifested in the form of headache, heartburn and itching of the face skin, dizziness, general weakness, in the first 2–3 days an increase in body temperature to significant numbers (up to 38°C or more) [15-17].

Some researchers have described the development of convulsive seizures after taking a significant dose of the substance [18],

отруєння піретроїдами [19, 20]. Лікарі не спостерігали в стаціонарі судом у дорослих пацієнтів, проте відзначався загальний інтоксикаційний синдром, збудження, симетричний гіпертонус.

Невідкладна допомога в таких ситуаціях була спрямована на виведення токсину з організму шляхом посилення природних шляхів детоксикації (інфузійної терапії зі застосуванням кристалоїдів, промивання шлунка та санації кишечника, протисудомної терапії).

Нерідко в побуті зустрічаються гострі отруєння новими поколіннями інсектицидів – неонікотиноїдами. Представниками даного класу інсектицидів є Конфідор (імідоклоприд), Каліпсо (тіаклоприд), Ратибор (імідаклоприд), Престиж (імідоклоприд + пенсикурон). У токсикологічному відділенні за весь період дослідження спостерігалось 7 випадків гострих отруєнь неонікотиноїдами. Важкі отруєння цими речовинами за даними міжнародних джерел медичної наукової інформації відбуваються вкрай рідко, оскільки неонікотиноїди мають низьку токсичність як для організму людини, так і тварин. Причиною цього є їхня мала проникність через гематоенцефалічний бар'єр. Гостра токсичність більше проявляється при пероральному надходженні до організму та менше при транскутанному й інгаляційному впливах.

Відомо, що у високих дозах імідаклоприд активує ЦНС подібно до дії нікотину, викликаючи тремор, порушення зору, гіпотермію. Найбільша концентрація неонікотиноїдів реєструється в печінці та нирках, при цьому збільшується маса печінки та підвищується ферментативна активність. У світовій літературі наведено лише поодинокі випадки гострих отруєнь неонікотиноїдами, які характеризуються сонливістю, дезорієнтацією, запамороченням, при цьому також спостерігалися шлунково-стравохідні ерозії, геморагічний гастрит, лихоманка, лейкоцитоз та гіперглікемія [13, 14, 21]. Пацієнти з отруєнням імідаклопридом одужують без ускладнень протягом 2–3 діб. Додаткові обстеження, які проводяться через місяць, як правило, не виявляють патології з боку органів та систем.

while other authors have observed the appearance of epileptic seizures as a result of pyrethroid poisoning [19, 20]. Doctors did not observe seizures in adult patients in the hospital, but there was a general intoxication syndrome, agitation, and symmetrical hypertonus.

Emergency care in such situations was aimed at removing the toxin from the body by enhancing the natural detoxification pathways (infusion therapy with crystalloids, gastric lavage and intestinal sanitation, anticonvulsant therapy).

Often in everyday life there are acute poisoning with new generations of insecticides – neonicotinoids. Representatives of this class of insecticides are Confidor (imidacloprid), Calypso (thiacloprid), Ratibor (imidacloprid), Prestige (imidacloprid + pencycuron). In the Toxicology Department, 7 cases of acute neonicotinoid poisoning were observed during the entire study period. Severe poisoning with these substances, according to international sources of medical scientific information, is extremely rare, since neonicotinoids have low toxicity to both humans and animals. The reason for this is their low permeability through the blood-brain barrier. Acute toxicity is more pronounced with oral administration and less with percutaneous and inhaled exposure.

It is known that in high doses imidacloprid activates the central nervous system similar to the action of nicotine, causing tremor, visual impairment, hypothermia. The highest concentration of neonicotinoids is recorded in the liver and kidneys, while liver mass increases and enzymatic activity increases. In the world literature, there are only isolated cases of acute neonicotinoid poisoning, characterized by drowsiness, disorientation, dizziness, and gastro-esophageal erosions, hemorrhagic gastritis, fever, leukocytosis, and hyperglycemia [13, 14, 21]. Patients with imidacloprid poisoning recover without complications within 2-3 days. Additional examinations that are carried out after a month, as a rule, do not reveal pathologies from organs and systems.

Acute poisoning with fungicides during the study period was represented by carbamates, cyprodinils and copper hydroxide. However, it

Гострі отруєння фунгіцидами за період досліджень були представлені карбаматами, ципродинілами та гідроксидом міді. Однак слід докладніше зупинитись на отруєннях карбаматними пестицидами. У нашому випадку отруєння були викликані фунгіцидами на основі манкоцебу та промокарбу.

Карбамати посідають чільне місце серед сучасних пестицидів, будучи високоефективними інсектицидами, фунгіцидами, гербіцидами. Найпоширенішими є севін та тетраметил-тіурамдисульфід (ТМТД). Севін використовується у вигляді 15–50 % дустів і порошків, що змочують, для боротьби зі шкідниками виноградників, плодів культур, бавовників; ТМТД застосовується у вигляді змочувальних порошків для протруювання насіння. За характером своєї дії вони дуже близькі до фосфорорганічних сполук. Всі вони мають здатність пригнічувати активність холінестерази з мускарино- та нікотиноподібним ефектом [22]. Основними представниками групи карбаматів за даними проведених нами досліджень були Превікур (пропамокарб гідрохлорид) та Татту (манкоцеб + пропамокарб гідрохлорид). Структура фунгіцидів представлена на рис. 4.

is necessary to focus in more detail on poisoning with carbamate pesticides. In our case, the poisoning was caused by fungicides based on mancozeb and promocarb.

Carbamates occupy a prominent place among modern pesticides, being highly effective insecticides, fungicides, and herbicides. The most common of these are Sevin and tetramethyl thiuram disulfide (TMTD). Sevin is used in the form of 15–50 % dusts and wetting powders for pest control of vineyards, fruits of crops, cotton; TMTD is used in the form of wetting powders for seed treatment. By the nature of their action, they are very close to organophosphate compounds. All of them have the ability to inhibit cholinesterase activity with muscarinic and nicotinic effects [22]. The main representatives of the carbamate group according to our studies were Previcur (propamocarb hydrochloride) and Tattu (mancozeb + propamocarb hydrochloride). The structure of fungicides is shown in Fig. 4.

The main entry routes of carbamates into the human body are the respiratory system and intact skin, as well as the gastrointestinal tract. Carbamate poisoning is manifested by intoxi-

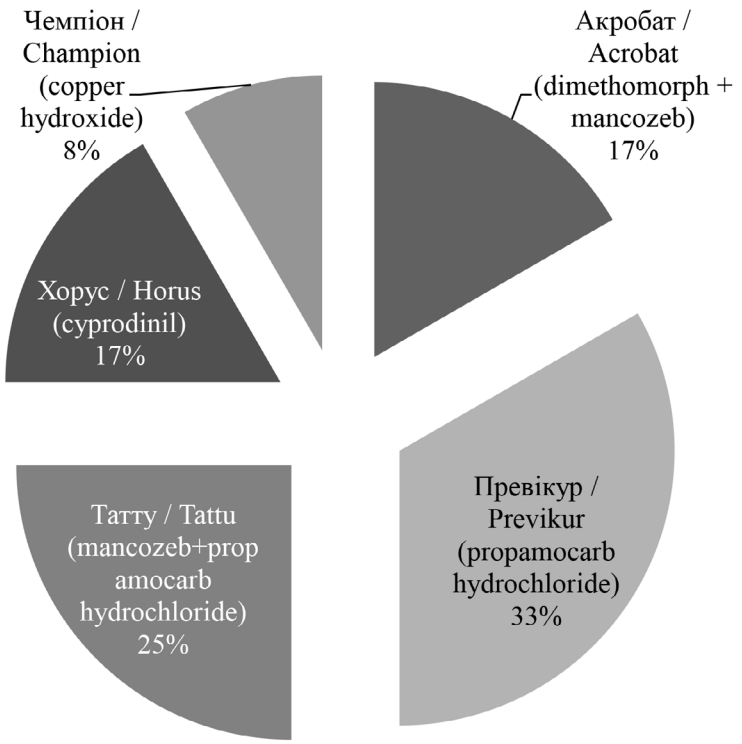

Рис.4. Структура фунгіцидів (n = 12).

Fig. 4. Structure of fungicides (n = 12).

Основними шляхами надходження карбаматів до організму людини є органи дихання та неушкоджена шкіра, а також шлунково-кишковий тракт. Отруєння карбаматами проявляється інтоксикацією з характерними холінергічними симптомами, спричиненими пригніченням ферментної активності ацетилхолінестерази (АХЕ).

Симптоми отруєння можна діагностувати через кілька хвилин після дії, вони можуть тривати протягом кількох годин. Після цього починається одужання, токсичні прояви через кілька годин зникають, активність АХЕ в еритроцитах та плазмі повертається до норми. Це пов'язано з досить швидким метаболізмом карбаматів і виведенням їхніх метаболітів з організму. При роботі з препаратами на основі карбаматів слід виключити можливість їхнього контакту зі слизовими очей, відкритими ділянками шкіри й запобігати потраплянню до дихальних шляхів та харчових продуктів [6, 22].

Клінічна картина інтоксикації карбаматами визначається акумуляцією АХЕ в нервових закінченнях. Її симптоми можна класифікувати за кількома групами:

1. Мускариноподібні прояви: підвищення бронхіальної секреції, рясне пото- та слиновиділення, сльозотеча; звуження зіниць, бронхоспазм, абдомінальні спазми (блювання та діарея), брадикардія;

2. Нікотиноподібні прояви: фасцикулярні посмикування дрібних м'язів (у тяжких випадках також дихальних та діафрагмальних), тахікардія;

3. Симптоми та ознаки уражень ЦНС: головний біль, запаморочення, занепокоєння, втрата пам'яті, судоми, кома;

4. Пригнічення діяльності дихального центру.

Всі симптоми проявляються в різних поєднаннях і можуть змінюватись у прояві та послідовності залежно від речовини, дози та шляху впливу. Тривалість симптоматики зазвичай коротша, ніж при дії ФОС. Середня тяжкість отруєння може супроводжуватися лише мускарино- та нікотиноподібними проявами.

Клінічні прояви гострого отруєння карбаматами яскрава, перші симптоми можуть з'явитися вже під час роботи або незабаром після закінчення: слабкість, запаморочення, подразнення слизових оболонок носа, очей,

cation with characteristic cholinergic symptoms caused by inhibition of the enzyme activity of acetylcholinesterase (hereinafter referred to as AHE).

Symptoms of poisoning can be diagnosed a few minutes after exposure and can last for several hours. After that, recovery begins, toxic manifestations disappear in a few hours, AHE activity in red blood cells and plasma returns to normal. This is with a fairly rapid metabolism of carbamates and the elimination of their metabolites from the body. When working with preparations based on carbamates, it is necessary to exclude the possibility of their contact with the mucous membranes of the eyes, open areas of the skin and prevent contact with the respiratory tract and food products [6, 22].

The clinical picture of carbamate intoxication is determined by the accumulation of AHE in the nerve endings. Its symptoms can be classified into three groups:

1. Muscarinic-like manifestations: increased bronchial secretion, heavy sweating and salivation, lacrimation; constriction of the pupils, bronchospasm, abdominal spasms (vomiting and diarrhea), bradycardia;

2. Nicotine-like manifestations: fascicular twitching of small muscles (in severe cases, also respiratory and phrenic muscles), tachycardia;

3. Symptoms and signs of central nervous system damage: headache, dizziness, anxiety, memory loss, seizures, coma;

4. Suppression of the respiratory center.

All symptoms appear in different combinations and may vary in manifestation and sequence depending on the substance, dose, and route of exposure. The duration of symptoms is usually shorter than when exposed to OPS. The average severity of poisoning can be accompanied only by muscarinic and nicotine-like manifestations.

The clinical manifestations of acute carbamate poisoning is bright, the first symptoms of poisoning may appear already during work or shortly after the end: weakness, dizziness, irritation of the mucous membranes of the nose, eyes, nausea, vomiting, drooling, increased sweating, abdominal pain, diarrhea. The skin becomes pale, the pupils are narrowed, there is

нудота, блювання, слинотеча, підвищене потовиділення, біль у животі, пронос. Шкірні покриви стають блідими, зіниці звужені, спостерігається спазм акомодації, брадикардія, фібрилярні посмикування м'язів. Надалі розвиваються явища бронхореї та бронхоспазму, можливий набряк легень; нерідко все це супроводжується сплутаною свідомістю, іноді – судомами. У крові відзначається зниження активності АХЕ.

Найбільш виражені місцево-подразнюючий та алергічний ефекти має тетраметилтіурамдисульфід (ТМТД), який за своїм характером дії є аналогом антабуса, тому при отруєнні ТМТД виникає непереносимість алкоголю, у разі його прийому з'являються різкий головний біль, нудота.

Невідкладна допомога має складатися зі заходів, спрямованих на припинення контакту з отрутою, обробки шкіри та слизових оболонок, промивання шлунка, введення антидоту, госпіталізації хворого після консультації лікаря. Тому при ознаках отруєння потерпілого потрібно негайно вивести з небезпечної зони, звільнивши від забрудненого одягу, обмити шкірні покриви водою з милом, 2 % розчином гідрокарбонату натрію або 5 % розчином аміаку. Слизові оболонки очей промивають струменем чистої води під слабким тиском, з подальшим закапуванням у вічі 30 % розчину сульфацилнатрію. При випадковому потраплянні отрути до шлунково-кишкового тракту необхідно викликати блювання та промити шлунок 2 % розчином гідрокарбонату натрію з подальшим введенням активованого вугілля. Доцільно призначення сольових проносних. Надалі рекомендується антидотна терапія (при консультації лікаря). Внутрішньом'язово вводять 1–2 мл 0,1 % розчину сульфату атропіну. При стані середньої тяжкості ця доза може бути збільшена до 5 мл. Ін'єкції повторюють кожні 5–6 хвилин до усунення бронхореї, міозу та навіть появи ознак передозування атропіну (сухість слизових оболонок, тимчасове порушення зору). Надалі рекомендується внутрішньовенне введення глюкозо-сольових розчинів.

Слід зазначити, що спостерігалися токсичні реакції після контакту з гербіцидами та родентицидами, що застосовуються в

a spasm of accommodation, bradycardia, fibrillar muscle twitching. In the future, the phenomena of bronchorrhea and bronchospasm develop, pulmonary edema is possible; often all this is accompanied by confused consciousness, sometimes convulsions. There is a decrease in AHE activity in the blood.

The most pronounced local irritant and allergic effects have tetramethyl thiuram disulfide (TMTD), which by its nature of action is an analog of Antabuse, so when poisoning TMTD there is an intolerance to alcohol, if it is taken, there is a sharp headache, nausea.

Emergency care should consist of measures aimed at stopping contact with the poison, treating the skin and mucous membranes, gastric lavage, injecting an antidote, and hospitalizing the patient after consulting a doctor. Therefore, if there are signs of poisoning, the victim should be immediately removed from the danger zone, freed from contaminated clothing, washed with soap and water, 2 % sodium bicarbonate solution or 5 % ammonia solution. The mucous membranes of the eyes are washed with a stream of clean water under low pressure, followed by instillation of a 30 % solution of sulfacyl sodium into the eyes. In case of accidental ingestion of poison in the gastrointestinal tract, it is necessary to induce vomiting and flush the stomach with a 2 % solution of sodium bicarbonate, followed by the introduction of activated carbon. It is advisable to prescribe saline laxatives. In the future, antidote therapy is recommended (if you consult a doctor). Intramuscularly, 1–2 ml of 0.1 % atropine sulfate solution is administered. In a moderate condition, this dose can be increased to 5 ml. Injections are repeated every 5–6 minutes until bronchorrhea, miosis and even signs of atropine overdose (dryness of the mucous membranes, temporary visual impairment) are eliminated.

It is also indicated to administer subcutaneously Proserin (1 ml of 0.05 % solution), as well as Dipiroximum (1 ml of 15 % solution) intramuscularly. In the future, intravenous administration of glucose-salt solutions is recommended. It should be noted that toxic reactions were observed after contact with herbicides and rodenticides used in household farms. The structure of herbicides and rodenti-

присадибних господарствах. Структура гербіцидів та родентицидів, що стали причиною гострих побутових отруєнь, представлена на рис. 5.

cides that caused acute household poisonings is presented in Fig. 5.

Most often, the cause of poisoning was suicidal attempts to take Raptor-sanitar inside.

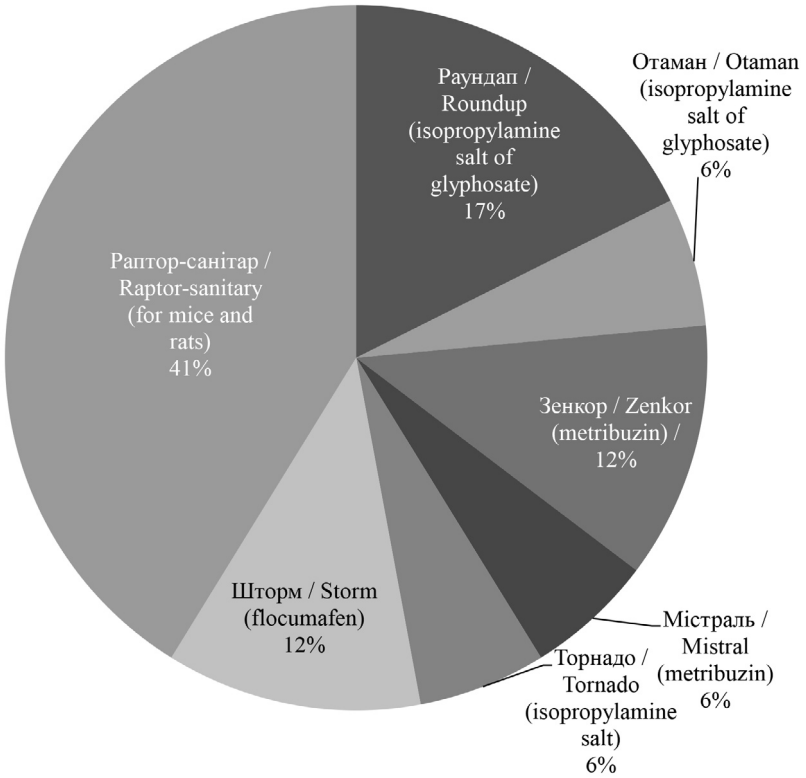

Рис. 5. Структура гербіцидів: Раундап, Отаман, Зенкор, Містраль, Торнадо (n = 8), та родентицидів: Шторм, Раптор-санітар (n = 9).

Fig. 5. Structure of herbicides: Roundup, Otaman, Zenkor, Mistral, Tornado (n = 8), and rodenticides: Storm, Raptor-sanitary (n = 9).

Найчастіше причиною отруєння були суїцидальні спроби прийому внутрішньо речовини Раптор-санітар.

У більшості випадків отруєння гербіцидами не супроводжувалися тяжкою картиною отруєння, переважали загальнотоксичні симптоми середнього ступеня тяжкості. Лікування не вимагало використання специфічних антидотів або фармакологічних коректорів, а обмежувалося інфузійною та симптоматичною терапією.

Висновки. Незважаючи на невисоку токсичність нових видів пестицидів для людини (неонікотиноїди, піретроїди та ін), гострі отруєння цими речовинами можуть вимагати проведення термінової інтенсивної терапії та спостереження в умовах відділення токсикології або інтенсивної терапії загального профілю. Постійний моніторинг та вивчення подібних отруєнь сприятиме розробці ефективних методів клінічної діагностики та профілактики отруєнь.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

In most cases, herbicide poisoning was not accompanied by a severe picture of poisoning, general toxic symptoms of moderate severity prevailed. Treatment did not require the use of specific antidotes or pharmacological correctors, but was limited to infusion and symptomatic therapy.

Conclusion. Acute domestic pesticide poisoning in urban settings differs significantly from similar poisoning associated with industrial activities in rural areas. However, despite the low toxicity of new types of pesticides to humans (neonicotinoids, pyrethroids, etc.), acute poisoning with these substances may require urgent intensive care and monitoring in the toxicology department or general intensive care. Ongoing monitoring and systematic analysis of poisoning cases are essential for improving diagnostic approaches, treatment strategies, and preventive measures.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ/REFERENCES

1. Prodanchuk MH, Balan GM, Bubalo NM, Zhminko PH, Kharchenko OA, Bahlei YE. The problem of acute pesticide poisonings of agricultural workers in Ukraine under the conditions of the new business patterns. Wiad Lek. 2019;72(5 Pt 2):1083–6.
2. Frengidou E, Galanis P, Malesios C. Pesticide exposure or pesticide poisoning and the risk of depression in agricultural populations: a systematic review and meta-analysis. J Agromedicine. 2024 Jan;29(1):91–105. DOI:10.1080/1059924X.2023.2278801.
3. Boedeker W, Watts M, Clausing P, Marquez E. The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review. BMC Public Health. 2020 Dec 7;20(1):1875. DOI:10.1186/s12889-020-09939-0.
4. Zheng X, Zheng T, Wang L, Jiao S, Jiang X, Lai S, Zhan B. Epidemiological analysis of 2,368 pesticide poisoning patients in Quzhou City, China. Front Public Health. 2025 May 30;13:1587271. DOI:10.3389/fpubh.2025.1587271.
5. Peshin SS, Srivastava A, Halder N, Gupta YK. Pesticide poisoning trend analysis of 13 years: a retrospective study based on telephone calls at the National Poisons Information Centre, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi. J Forensic Leg Med. 2014;22:57–61.
6. Moebus S, Boedeker W. Case fatality as an indicator for the human toxicity of pesticides: a systematic scoping review on the availability and variability of severity indicators of pesticide poisoning. Int J Environ Res Public Health. 2021 Aug 5;18(16):8307. DOI:10.3390/ijerph18168307.
7. Hołyńska-Iwan I, Szewczyk-Golec K. Pyrethroids: how they affect human and animal health? Medicina (Kaunas). 2020 Oct 30;56(11):582. DOI:10.3390/medicina56110582.
8. Yeh IJ, Lin TJ, Hwang DY. Acute multiple organ failure with imidacloprid and alcohol ingestion. Am J Emerg Med. 2010 Feb;28(2):255.e1–3. DOI:10.1016/j.ajem.2009.05.006.
9. Kim KH, Kwon IH, Lee JY, Yeo WH, Park HY. Clinical significance of national patients sample analysis: factors affecting mortality and length of stay of organophosphate and carbamate poisoned patients. Health Inform Res. 2013;19(4):278–85.
10. Vikhe VB, Faruqi AA, Reddy A, Khandol D, Kore TA. Pyrethroid and neonicotinoid poisoning: a good prognosis. Cureus. 2023 Oct 14;15(10):e47016. DOI:10.7759/cureus.47016.
11. Sass JB, Raichel D. Human acute poisoning incidents associated with neonicotinoid pesticides in the U.S. Incident Data System (IDS) database from 2018–2022: frequency and severity show public health risks, regulatory failures. Environ Health. 2024 Nov 20;23(1):102. DOI:10.1186/s12940-024-01139-2.
12. Zhang TJ, Zhang JY. One case of successful treatment for acute poisoning of the pesticide acetamiprid and pyridaben. Chin J Ind Hyg Occup Dis. 2025 Jan 20;43(1):75–7. DOI:10.3760/cma.j.cn121094-20240322-00111.
13. Perananthan V, Mohamed F, Shahmy S, Gawarammana I, Dawson A, Buckley N. The clinical toxicity of imidacloprid self-poisoning following the introduction of newer formulations. Clin Toxicol (Phila). 2021 Apr;59(4):347–50. DOI:10.1080/15563650.2020.1815760.
14. Todani M, Kaneko T, Hayashida H, Kaneda K, Tsuruta R, Kasaoka S, et al. Acute poisoning with neonicotinoid insecticide acetamiprid. Jpn J Toxicol. 2008;21(4):387–90.
15. Van Thriel C, Hengstler JG, Marchan R. Pyrethroid insecticide neurotoxicity. Arch Toxicol. 2012;86(3):341–2.
16. Wolansky MJ, Tornero-Velez R. Critical consideration of the multiplicity of experimental and organismic determinants of pyrethroid neurotoxicity: a proof of concept. J Toxicol Environ Health B Crit Rev. 2013;16(8):453–90.
17. Silwal P, Adhikari R, Yadav B, Sah SK, Bhatt A, Basnet S. Lambda-cyhalothrin ingestion: an infrequent yet concerning presentation of pyrethroid poisoning. Ann Med Surg (Lond). 2023 Sep 7;85(10):5250–4. DOI:10.1097/MS9.0000000000001246.
18. Jacob MS, Iyyadurai R, Jose A, Fleming JJ, Rebekah G, Zachariah A, Hansdak SG, et al. Clinical presentation of type 1 and type 2 pyrethroid poisoning in humans. Clin Toxicol (Phila). 2022 Apr;60(4):464–71. DOI:10.1080/15563650.2021.1994145.
19. Iyadurai R, Peter JV, Lenin A, Yadav B, Reginald A, Abhilash K, Punitha JV, Hansdak SG. Pyrethroid poisoning: insecticide with mild human toxicity. Med J Armed Forces India. 2024 Dec;80(Suppl 1):S217–22. DOI:10.1016/j.mjafi.2023.09.009.
20. Soderlund DM, Clark JM, Sheets LP, Mullin LS, Piccirillo VJ, Sargent D, Stevens JT, Weiner ML. Mechanisms of pyrethroid neurotoxicity: implications for cumulative risk assessment. Toxicology. 2002 Feb 1;171(1):3–59. DOI:10.1016/s0300-483x(01)00569-8.
21. Lin PC, Lin HJ, Liao YY, Guo HR, Chen KT. Acute poisoning with neonicotinoid insecticides: a case report and literature review. Basic Clin Pharmacol Toxicol. 2013 Apr;112(4):282–6. DOI:10.1111/bcpt.12027.
22. King AM, Aaron CK. Organophosphate and carbamate poisoning. Emerg Med Clin North Am. 2015 Feb;33(1):133–51. DOI:10.1016/j.emc.2014.09.010.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Курділь Наталія Віталіївна – кандидат медичних наук, заступник директора з клінічних питань Державного підприємства «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України».
Адреса: вул. Героїв Оборони, 6, 03127, м. Київ, Україна. Email: Kurdil_nv@ukr.net.
ORCID: 0000-0001-7726-503X.

Nataliia Kurdil – toxicologist, Doctor of Medical Sciences, Deputy Director for Clinical Issues of the L.I. Medved's Research Centre of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise). Address: 6, Heroiv Oborony str., 03127, Kyiv, Ukraine. Kyiv.
Email: Kurdil_nv@ukr.net. ORCID: 0000-0001-7726-503X.

Балан Галина Макарівна – доктор медичних наук, професор, головний науковий співробітник Державного підприємства «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки

імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України». Адреса: вул. Героїв Оборони, 6, 03127, м. Київ, Україна. ORCID: 0009-0005-9666-8914.

Galyna Balan – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Researcher Department of the Institute of Experimental Toxicology and Medical and Biological Research of the L.I. Medved's Research Centre of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise). Address: 6 Heroiv Oborony str, 03127, Kyiv, Ukraine. ORCID: 0009-0005-9666-8914.

Басанець Анжела Володимирівна – доктор медичних наук, професор, член-кореспондент Національної академії медичних наук України, заступник директора з наукової роботи Державного підприємства «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України». Адреса: вул. Героїв Оборони, 6, 03127, м. Київ, Україна. ORCID 0000-0002-9229-9761.

Anzhela Basanets – Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, chief Researcher at the Department Institute of Ecohygiene and Toxicology of Pesticides and Agrochemicals of the L.I. Medved's Research Centre of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise). Address: 6 Heroiv Oborony str., 03127, Kyiv, Ukraine. ORCID 0000-0002-9229-9761.

Калиш Микола Михайлович – лікар-анестезіолог, завідувач токсикологічного відділення КНП «Київська міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги». Адреса: вул. Братиславська, 3, 302660, м. Київ, Україна. ORCID 0009-0006-9797-0514.

Mykola Kalysh – Anaesthesiologist of the highest category, Head of the Department of Intensive Care and Extracorporeal Detoxification of the Kyiv City Clinical Hospital of Emergency Medical Care. Address: 3 Bratyslavska St., 302660, Kyiv, Ukraine. ORCID 0009-0006-9797-0514.

Іващенко Олег Васильович – кандидат медичних наук, доцент кафедри медицини невідкладних станів Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика Міністерства охорони здоров'я України. Адреса: вул. Дорогожицька, 04112, м. Київ, Україна.
ORCID: 0000-0003-2866-707X.

Oleg Ivashchenko – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Emergency Medicine at the P.L. Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education of the Ministry of Health of Ukraine. Address: Dorogozhytska Street, 04112, Kyiv, Ukraine. ORCID: 0000-0003-2866-707X.

Харченко Олег Альбертович – лікар-токсиколог, провідний науковий співробітник Державного підприємства «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України». Адреса: вул. Героїв Оборони, 6, 03127, м. Київ, Україна. ORCID: 0009-0005-5167-3007.

Oleh Kharchenko – Toxicologist, Lead researcher of the L.I. Medved's Research Centre of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise)., Address: str. Heroiv Oborony, 6, 03127, Kyiv, Ukraine. ORCID: 0009-0005-5167-3007.

**ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВНЕСОК КОЖНОГО АВТОРА /
INFORMATION ON CONTRIBUTION OF EACH AUTHOR**

Н.В. Курділь / N. Kurdil [A, C, D]
Г.М. Балан / H. Balan [F]
А.В. Басанець / A. Basanets [B]
М.М. Калиш / M. Kalysh [E]
О.В. Іващенко / O. Ivashchenko [F]
О.А. Харченко / O. Kharchenko [B]

A – концепція роботи і дизайн; B – проведення досліджень; C – аналіз, попередня підготовка; D – програмне забезпечення, статистичний аналіз; E – написання статті; F – редагування; G – фінальне схвалення статті.

Стаття надійшла до редакції 29 вересня 2025 р.
The article has been submitted to the editorial office on September 29, 2025.