

забезпечити баланс між потребами економіки та екологічними проблемами. Впровадження новітніх екологічних технологій та заходів безпеки можуть зменшити негативний вплив на природу та забезпечити сталі розвиток галузі.

#### **Список літератури**

1. «Sustainable Practices in Mineral Resource Extraction: A Focus on Environmental Conservation» by A. Gupta (2019).
2. «Environmental Regulations and Compliance in the Mining Industry: A Case Study of Mineral Resource Extraction» by K. Verma (2019).
3. «Assessment of Environmental Sustainability in Mineral Resource Extraction and Processing» by R. Sharma et al. (2020).
4. «Climate Change Impacts on Mineral Resource Extraction and Processing: Challenges and Opportunities» by R. Choudhary (2020).

### **ТОКСИЧНИЙ ВПЛИВ ДІОКСИНІВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

**Коновалова Г.В.**

Відокремлений структурний підрозділ «Нікопольський фаховий коледж Дніпровського державного аграрно-економічного університету» м. Нікополь

Здоров'я людини переважно визначається впливом факторів навколишнього середовища, а в умовах антропогенного навантаження на екосистеми організм людини став об'єктом негативної дії різних чужорідних речовин – ксенобіотиків. Ксенобіотики – це чужорідні хімічні речовини, які надходять в організм з навколишнього середовища, та не беруть участі у пластичному чи енергетичному обміні.

Потрапляючи в організм з харчовими продуктами, питною водою, лікарськими засобами чи повітрям, ксенобіотики навіть в обмежених кількостях здатні порушувати фізіологічну спрямованість метаболічних процесів у організмі, що призводить до виникнення патологічних змін, посилення токсикологічних проявів [3].

Серед численних ксенобіотиків, які містяться в навколишньому середовищі, найбільшу небезпеку становить група структурно і хімічно споріднених хлорованих сполук, об'єднаних спільною назвою – діоксини. Вони входять до складу «брудної дюжини» – групи небезпечних хімічних речовин, звісних як стійкі органічні забруднювачі. Діоксини відносяться до 1 класу токсичності. Розрахункова середньосмертельна доза для людини, при одноразовому оральному надходженні становить 0,05–0,07 мг / кг, при хронічному оральному надходженні – 0,1 мкг/кг [2].

Основними джерелами утворення діоксинів та діоксиноподібних речовин є антропогенні процеси: виробництво пестицидів, гербіцидів і дефоліантів як побічний продукт, виробництво целюлози у процесах відбілювання, що передбачають хлорування, електролізні процеси отримання нікелю і магнію, литті сталі і міді, процеси нафтопереробки, спалювання хлормістких сполук, а також під час загоряння та поламок електричного обладнання, спалювання автомобільних олив і бензину,

містяться у викидних газах автомобілів, що працюють на бензині, який містить свинцеві присадки, порушення правил захоронення промислових відходів [4].

В організм людини діоксини проникають переважно аліментарним шляхом, що становить 98 %, а з атмосферним повітрям – лише 1-5 %. Надходження через шкірні покриви та інгаляційним шляхом відбувається у виробничих умовах, а питна вода зазвичай не відіграє істотної ролі [1].

Діоксини та діоксиноподібні сполуки володіють високою ефективністю накопичення в ґрунтах, водоймах, активно мігрують по харчових ланцюгах, особливо в жиромісних об'єктах. Основне джерело цих хімічних речовин – продукти тваринного походження. Такі харчові продукти, як жирна яловичина, свинина, бекон, ковбаса, молоко, вершкове масло, сметана, жирні сорти сиру і жирна риба – найнебезпечніші у сенсі надходження діоксинів в організм людини [1,2].

Механізми встановлених біологічних ефектів діоксинів досить складні і представляють ряд послідовних подій на молекулярному рівні, що приводять до зміни у регуляції роботи генів і у життєдіяльності клітин. Вони є універсальними клітинними отрутами, спорідненими з клітинними рецепторами, ключовими ферментами та гормонами. Більшість діоксиноподібних сполук діють насамперед на ендокринну систему, руйнуючи її. Тому такі агенти у спеціальній науковій літературі прийнято називати ендокринними дизрупторами. Подібним руйнівникам властива гормонотропна дія, але не будучи істинними гормонами, вони порушують нормальну роботу усієї системи [4].

Прояви гострого отруєння цими надзвичайно токсичними речовинами: ураження шкіри (хлоракне – запалення сальних залоз; гіперкератоз, гіперпігментація («загар»), гіпертермія і набряк), подразнення слизових оболонок очей, верхніх дихальних шляхів та травного каналу, геморагічне запалення сечовивідних шляхів, судинна вегетодистонія, пригнічення сперматогенезу, головний біль, сенсорні порушення, втрата слуху, смакових відчуттів та нюху, периферійна нейропатія, токсична енцефалопатія, гастрити, токсичні гепатити. У крові реєструється підвищення активності трансамінази, збільшення вмісту ліпідів та холестеролу, у сечі – підвищення виділення глутарової кислоти, пов'язане з нейрологічними порушеннями [1,2, 4].

Крім гострої токсичності, для діоксинів характерною є виражена і різноманітна хронічна дія. Вони є глобальними екотоксикантами, які мають потужну мутагенну, тератогенну і канцерагенну дію, та характеризуються ембріотоксичним й імунодепресивним впливом на живі організми. Причина високої токсичності діоксинів полягає у здатності цих сполук прицільно вбудовуватися в рецептори і дезорганізовувати біологічні процеси. Ці речовини циркулюють в крові, відкладаючись в жировій тканині і ліпідах всіх без виключення клітин організму. Через плаценту та з грудним молоком вони передаються плоду і дитині [1,2].

Забруднення діоксидами і діоксиноподібними сполуками можуть призвести до неканцерогенних ефектів, які передаються від покоління до покоління: руйнування ендокринних гормональних систем (особливо пов'язаних зі статевим розвитком), шкідливий вплив на критичних стадіях розвитку ембріона, порушення функціонування імунної системи, що призводять до зростання чутливості до інфекційних захворювань, викликати психічні ефекти порушення сну, депресія, напади немотивованого гніву тощо [4].

Через ушкоджувальну дію на щитоподібну, підшлункову, статеві та інші залози внутрішньої секреції діоксини зараховують до гормональних деструкторів. У жінок спостерігаються спонтанні аборти, передчасні пологи, народження дітей з вадами розвитку та гіпотрофією, зовнішніми анатомічними дефектами, розумовою відсталістю. [1].

Набагато страшнішою є небезпека, яка пов'язана з їх кумулятивною дією і віддаленими наслідками. До віддалених ефектів належить насамперед ризик розвитку онкологічних захворювань, таких як, рак печінки, рак щитовидної залози, передміхурової залози, хворобу Ходжкіна [4].

Враховуючи основний шлях передачі діоксинів та діоксиноподібних сполук в природі: джерело → проміжні ланки → людина → грудне молоко матері → новонароджена дитина, – саме остання виявляється основним споживочем цих супертоксикантів, оскільки на кожному етапі харчового ланцюга відбувається багатократне зростання концентрації отрути [4].

Щоб уникнути небезпечної впливу діоксинів на побутовому рівні необхідно: уникати споживання риби, особливо придонної, виловленої поблизу сміттєспалювальних або целюлозно-паперових підприємств, споживати лише сертифіковані харчові продукти – особливо м'ясо великої рогатої худоби та птиці, не спалювати полімерні матеріали [4].

#### **Список літератури**

1. Димань Т. Безпека харчових гідробіонтів: підручник / Тетяна Димань, Наталія Гриневич, Тетяна Мазур ; нак. ред. Т. Димань. – Київ : ВЦ «Академія», 2022. – 256 с.
2. Кричківська Л.В. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, ксенобіотики, харчові добавки: навчальний посібник / Л.В. Кричківська, А.П. Белінська, В.В. Анан'єва та ін. – Харків: НТУ «ХП», 2017. – 98 с.
3. Основи ксенобіохімії. підручник у 2-х ч.; Ч. I. Механізми біотрансформації ксенобіотиків у організмі / М. М. Марченко, О. В. Кеца, М. М. Великий, Л. І. Остапченко – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2022. – 400 с.
4. Снітинський В.В. Екотоксикологія: Навчальний посібник / В.В. Снітинський, П.Р. Хірівський, П.С. Гнатів та ін. – Херсон: Олді-