

важної більшості сільських таксонів ($r=0,58 - 0,79$); анеміями – та вмістом хлоридів і сульфатів у воді централізованих джерел водопостачання ($r = 0,87$) ($p < 0,05$).

Ключові слова: сільські таксони, дитяче населення, кореляція, питна вода.

INFLUENCE OF POTABLE WATER COMPOSITION FROM CENTRALIZED WATER SOURCES TO THE CHILDREN MORBIDITY IN THE RURAL TACSONS OF DNEPROPETROVSK REGION

L. V. Hryhorenko

State Establishment «Dnipropetrovs'k Medical Academy of Health Ministry of Ukraine»

In the article was shown influence some components of the chemical composition of potable water in the six

rural tacsons of Dnepropetrovskiy region (Zn, Cu, Mn, pH, F, Al, ammonium nitrogen, nitrites, nitrates, oxidation) to the morbidity of 14 y.o. children such diseases as: blood circulation system, tumors, blood and blood organs, anemia, nervous system, congenital anomalies, i.e. blood circulation system ($p < 0.05$). Correlation was significantly determined between general rigidity and iron on the potable water and blood and blood organs diseases, and anemia among children population in the majority of rural tacsons ($r=0.58 - 0.79$); between anemia – content of chlorides and sulfates in the centralized water sources ($r = 0.87$) ($p < 0.05$).

Keywords: rural tacsons, children population, correlation, potable water.

Впервые поступила в редакцию 03.03.2016 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.

УДК: 614.7:628.113:[632.951+632.954

ГІГІЄНИЧНЕ НОРМУВАННЯ У ВОДІ ВОДОЙМ НОВИХ ПЕСТИЦИДІВ – ДИФЛУФЕНЗОПІРУ ТА ПІМЕТРОЗИНУ

Т.В. Руда, М.М. Коршун, С.І. Гаркавий, Т.І. Зінченко, С.М. Ткаченко, О.С. Кондратюк

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ;

Інститут гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, м. Київ

Вступ

Екзогенні хімічні речовини, в тому числі хімічні засоби захисту рослин, при надходженні у водойми в небезпечних кількостях здатні порушувати процеси їх природного самоочищення від органічного забруднення, змінювати органолептичні властивості води, проявляти токсичну дію з можливими віддаленими наслідками. Пестициди можуть чинити на людину як пряму шкідливу дію, потрапляючи в організм при вживанні води для питних потреб, так і опосередковану – обмеження водокористування водоймою внаслідок погіршення процесів її природного самоочищення [1].

Важливо підкреслити, що на сьогодні в Україні централізованим питним водопостачанням з поверхневих та підземних джерел охоплено населення 100 % міст, 86,7 % селищ міського типу та 22,1 % сільських населених пунктів; решта сільського населення бере воду з колодязів (загальна кількість громадських колодязів – понад 2,5 млн шт.) та індивідуальних свердловин [2]. Існуючі на більшості водопровідних станцій, і особливо річкових водогонів, очисні споруди та технологічні схеми водопідготовки залишаються такими ж, якими були на час введення в експлуатацію [2]. Це не дозволяє істотно зменшити концентрації низки розчинених у воді токсичних речовин, в тому числі пестицидів, по відношенню до яких традиційні методи водопідготовки не є селективними. Вищевказане зумовлює необхідність обґрунтування гранично допустимих концентрацій (ГДК) нових діючих речовин

(д.р.) пестицидів у воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового водокористування з врахуванням трьох ознак шкідливості – органолептичної, загальносанітарної та санітарно-токсикологічної.

Пестицидами, які на етапі державних передреєстраційних випробувань потребували наукового обґрунтування гігієнічного нормативу у воді водойм, були гербіцид дифлуфензопір та інсектицид піметрозин – діючі речовини препаратів Кельвін Плюс, ВГ та Пленум 50 WG, ВГ, відповідно. Обидва препарати були запропоновані для використання в системах хімічного захисту олійних культур, зокрема кукурудзи та ріпаку, які мають стратегічне значення для сільськогосподарського сектору економіки України [3, 4].

Метою нашого дослідження було гігієнічне обґрунтування гранично допустимої концентрації дифлуфензопіру та піметрозину у воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового водокористування.

Матеріали та методи дослідження

Дифлуфензопір та піметрозин належать до нових перспективних пестицидів з хімічного класу семікарбазонів та піридинових азометинів, відповідно. Основні їх фізико-хімічні властивості наведені в табл. 1.

Стабільність і метаболізм дифлуфензопіру та піметрозину у воді оцінювали за даними літератури [6, 7, 8] згідно з гігієнічною класифікацією пестицидів [9].

Проведено лабораторні гігієнічні експерименти зі встановлення порогових концентрацій за органолептичною та загальносанітарною ознаками шкідливості

та розрахунок максимальної недіючої концентрації (МНК) за санітарно-токсикологічним показником з подальшим обґрунтуванням ГДК дифлуфензопіру та піметрозину у воді водойм згідно з [10, 11].

При вивченні впливу різних концентрацій досліджуваних речовин (д. р.) на органолептичні властивості води – запах, забарвлення, прозорість, кольоровість та піноутворення, розчинником слугувала дехлорована водопровідна вода.

Визначення порогових концентрацій дифлуфензопіру та піметрозину за впливом на запах води проводили методом бригадної закритої одорації; інтенсивність запаху водних розчинів д. р. оцінювали за п'ятибальною шкалою при температурі 20 та 60 °С [12].

За висотою стовпа води в циліндрі, через який можна прочитати стандартний шрифт Снеллена, вимірювали прозорість досліджуваних розчинів (в см). Порогові концентрації д. р. за впливом на забарвлення води визначали шляхом розведення їх водних розчинів до концентрацій, при яких забарвлення було відсутнє у стовпчику 20 см. Для вимірювання кольоровості використовували фотометричний метод (синій світлофільтр, $\lambda=400$ нм); результат виражали у градусах хромово-кобальтової шкали [12]. Порогову концентрацію дифлуфензопіру та піметрозину за піноутворенням визначали циліндровим методом Г. Штюпеля у модифікації Є.А. Можасва [11] при температурах 20 та 60 °С.

Вплив досліджуваних д. р. на загальний санітарний режим водойм оцінювали за змінами інтенсивності процесів біохімічного споживання кисню (БСК), мінералізації азотвмісних речовин, розвитку та від-

мирання сапрофітної водної мікрофлори, за рівнем розчиненого у воді кисню та зміною її активної реакції [10, 11]. Як модельне середовище використовували річкову воду.

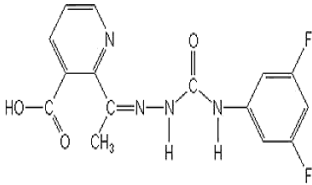
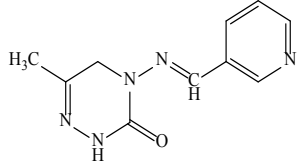
Визначення БСК проводили в динаміці (через 1, 3, 5, 7, 10 та 20 діб) після додавання до води різних концентрацій досліджуваних сполук (а також у контролі) за різницею вмісту розчиненого кисню до та після інкубації за температури 20 °С. Вміст розчиненого кисню визначали за допомогою йодометричного методу за Вінклером [12].

Азот амонію, нітритів та нітратів визначали колориметричними методами згідно з [12]. Для визначення амонійного азоту використовували реактив Несслера, який, зв'язуючись з іонами амонію, утворює йодид меркурамонію, забарвлений в жовто-коричневий колір. Нітрити з реактивом Гріса утворюють яскраво забарвлені у червоний колір діазосполуки. Визначення азоту нітратів ґрунтується на реакції між нітратами та фенолдисульфоною кислотою з утворенням пікринової кислоти, яка при взаємодії з лугами утворює пікрати, забарвлені у жовтий колір. Інтенсивність забарвлення, пропорційну масовій концентрації відповідних іонів, оцінювали за оптичною густиною розчинів, яку вимірювали на фотоелектроколориметрі при певній довжині хвилі: азот амонію – $\lambda=400$ нм, азот нітритів – 540 нм, азот нітратів – 490 нм. Для кількісного визначення азотвмісних сполук у досліджуваній воді використовували попередньо побудовані градувальні залежності [12].

Для визначення активної реакції води (рН) використовували рН-метр зі скляним електродом [12].

Таблиця 1

Основні фізико-хімічні властивості дифлуфензопіру та піметрозину [5]

Назва показника	Значення показника	
	дифлуфензопір	піметрозин
Назва за ІЮПАК	2-{1-[4-(3,5-дифторфеніл)семікарбазон]етил}нікотинова кислота	(Е)-6-метил-4-[
Емпірична формула	$C_{15}H_{12}F_2N_4O_3$	$C_{10}H_{11}N_5O$
Структурна формула		
Молекулярна маса, а.о.м.	334,28	217,23
Температура плавлення, °С	135,5	руйнується до плавлення
Тиск насиченої пари (25°С), Па	$<1,3 \times 10^{-5}$	$< 4 \times 10^{-6}$
Розчинність у воді (20°С), г/л	5,85	0,27
Розчинність в (г/л):		
н-гексан	не розчинюється	1,0
толуол	0,001	34
ацетон	3,36	940
етилацетат	-	260
ацетонітрил	0,228	-
Коефіцієнт розподілу K_{ow} (20 С), logP	1,09	-0,19

Вивчення впливу досліджуваних д. р. на розвиток і відмирання сапрофітної мікрофлори модельних водойм здійснювали шляхом відбору проб через 1, 3, 5, 7, 10, 15 і 20 діб після додавання до води різних концентрацій дифлуфензопіру та піметрозину. Проводили титрування проб досліджуваної води та посів 1 см³ двох розведень на 1,5 % м'ясо-пептонний агар. Посіви інкубували при температурі 20–22 °С впродовж 48 годин [13].

Виходячи з методичних підходів до комплексного гігієнічного нормування пестицидів у об'єктах навколишнього середовища [10], підпорогову (максимально недіючу) концентрацію дифлуфензопіру та піметрозину за санітарно-токсикологічною ознакою шкідливості визначали за формулою:

$$MНк = \frac{ДДД \times A \times M}{N \times 100},$$

де МНк – максимальна недіюча концентрація речовини у воді, мг/дм³;

ДДД – допустима добова доза пестициду для людини, мг/кг;

A – частка пестициду, що надходить до організму із питною водою, 10 %;

M – маса тіла людини, 60 кг;

N – норма водоспоживання людини протягом доби, 3 дм³.

Результати та їх обговорення

Згідно з [6] інтенсивність гідролізу дифлуфензопіру залежала від рН: період напівруйнування (t_{50}) становив 12,9; 23,9 та 25,6 доби при рН 5, 7 та 9 відповідно. Основними продуктами трансформації при рН 5 були М1 (фталазинон) і М6 (2-ацетилнікотинова кислота). Фотоліз дифлуфензопіру у воді також був рН-залежним [6]: t_{50} при загальному освітленні становив 6,8; 16,8 та 13,4 доби при рН 5, 7 та 9 відповідно.

При водній аеробній біотрансформації t_{50} дифлуфензопіру з радіоактивною міткою у фенольному або піридиновому кільцях становив 26 та 25 діб відповідно; вихідна сполука трансформувалась відповідно в М1 та М2 (3,5-дифторанілін), М2 – в М9 (2-кето-фталазинон) і далі – в М6. Також були виявлені другорядні продукти трансформації, отримані з М1, М2 та М9 [6].

При дослідженні водної анаеробної трансформації t_{50} дифлуфензопіру становив приблизно 20–26 діб; основними продуктами метаболізму були: М1 та М9 у разі мітки у піридиновому кільці, та М2 при мітці у фенольному кільці [6].

Гідроліз піметрозину в водних буферних розчинах характеризувався помірно швидким зниженням концентрації сполуки при рН 5 ($t_{50} < 14$ діб), тоді як при рН 7 та 9 зразки були стабільними ($t_{50} > 80$ і > 86 діб відповідно) [8]. Основні продукти деградації – CGA300407 (3-піридин-карбоксальдегід) у разі мітки у піридиновому кільці та CGA215525 (4-аміно-6-метил-1,2,4-триазин-3(2H)-он) при триазиновій мітці, утворюються шляхом прямого розщеплення вихідної

молекули [7]. Розрахункове t_{50} при водній аеробній біотрансформації становить 5 місяців [8].

Враховуючи зазначене, дифлуфензопір та піметрозин за стабільністю у воді можна віднести до I класу небезпечності (високостійкі у воді) згідно з [9].

В ході проведених досліджень було встановлено, що при температурі 20 °С д. р. надають воді запах інтенсивністю 1 бал (поріг сприйняття) в концентраціях: дифлуфензопір на рівні 0,019 мг/дм³, піметрозин – 0,056 мг/дм³. При збільшенні температури води до 60 °С поріг сприйняття запаху у разі дифлуфензопіру незначно підвищувався (до 0,023 мг/дм³), а піметрозину – знижувався (до 0,024 мг/дм³).

Результати дослідів з вивчення стабільності запахів, що надають воді д. р., показали, що запах води інтенсивністю 1 і 2 бали визначався одораторами: у разі дифлуфензопіру – через 10–20 діб, піметрозину – 5–10 діб, тобто в обох випадках був достатньо стабільним.

Для вивчення можливості погіршення органолептичних властивостей води внаслідок утворення хлорпохідних при її знезаражуванні хлором, провели окрему серію дослідів, в яких імітували хлорування за хлорпотребою. Воду, яка містила дифлуфензопір у концентраціях 0,019 та 0,023 мг/дм³, або піметрозин у концентраціях 0,024 та 0,056 мг/дм³, обробляли 1 % розчином хлорного вапна у дозі, яка через 30 хвилин контакту забезпечувала наявність у воді вільного активного хлору на рівні 0,3–0,5 мг/дм³. Через 30 хвилин, 1, 12 і 24 години після хлорування визначали запах води методом бригадної одорації. Встановлено, що при температурі 20 та 60 °С вода, яка містила дифлуфензопір та піметрозин у вищезазначених концентраціях та була піддана хлоруванню, не мала сторонніх запахів, а інтенсивність запахів, наявних до знезаражування, не підсилювалась.

Вплив д. р. на прозорість, забарвлення, кольоровість води та піноутворення вивчено при їх різних концентраціях, одержаних шляхом послідовного розведення вихідних розчинів дифлуфензопіру (3,0 мг/дм³) та піметрозину (2,7 мг/дм³). Виявлено, що дифлуфензопір та піметрозин в діапазоні концентрацій 0,1–3,0 мг/дм³ та 0,08–2,7 мг/дм³ відповідно не зменшували прозорості шару води заввишки 30 см, не надавали забарвлення шару води висотою 20 см, не змінювали кольоровість води та не призводили до утворення велико- та дрібнопухирчастої піни біля стінок циліндру Генера при температурі 20 та 60 °С. Тому пороговими рівнями дифлуфензопіру та піметрозину у воді за впливом на вищеперераховані органолептичні показники визнано найбільші з досліджуваних концентрацій – 3,0 мг/дм³ та 2,7 мг/дм³ відповідно.

Таким чином, результати проведених досліджень дозволяють рекомендувати як порогову за органолептичною ознакою шкідливості концентрацію у воді дифлуфензопіру – 0,02 мг/дм³ та піметрозину – 0,02 мг/дм³ (лімітуючий критерій для обох д. р. – запах).

При надходженні досліджуваних пестицидів у підземні води та поверхневі водойми в концентраціях, вищих за вказані, можливе погіршення органолептичних властивостей води, що обмежуватиме водокористування.

При вивченні динаміки БСК, було встановлено, що дифлуфензопір в концентраціях 0,02 і 0,2 мг/дм³ та піметрозин в концентраціях 0,0002; 0,002 і 0,02 мг/дм³ впродовж усього періоду спостереження не впливали на даний показник у воді водойм: відмінності значень БСК в досліджуваних пробах порівняно з контрольними не перевищували граничного значення 15 % і становили 0–14 % (дифлуфензопір) та 1–11 % (піметрозин). Дифлуфензопір в концентрації 2,0 мг/дм³ в першу добу експерименту проявив короткочасний стимулюючий вплив на процеси БСК (відхилення від контролю склали 19 %); починаючи з 3 доби та в наступні строки спостереження всі дослідні зразки не відрізнялись від контрольних більше, ніж на 1–4 %.

Пороговими за впливом на БСК можна вважати концентрації дифлуфензопіру та піметрозину відповідно 0,2 та 0,02 мг/дм³.

Д. р. в концентраціях: дифлуфензопір – 0,02 мг/дм³ та піметрозин – 0,0002 мг/дм³ не впливали на динаміку чисельності сапрофітної мікрофлори у воді модельних водойм: розходження значень мікробного числа в дослідних пробах порівняно з контрольними в усі терміни спостереження були статистично незначущі ($p > 0,05$), хоча в поодиноких випадках сягали 17 % (дифлуфензопір) та 50 % (піметрозин). Дифлуфензопір в концентраціях 0,2 та 2,0 мг/дм³ і піметрозин в концентраціях 0,002 та 0,02 мг/дм³ гальмували ріст водних сапрофітних мікроорганізмів порівняно з контрольною водою без внесення пестицидів (рис. 1), до того ж в максимальній з досліджуваних концентрацій пригнічення було достовірним ($p < 0,05$) в усі терміни спостереження. Як порогові величини

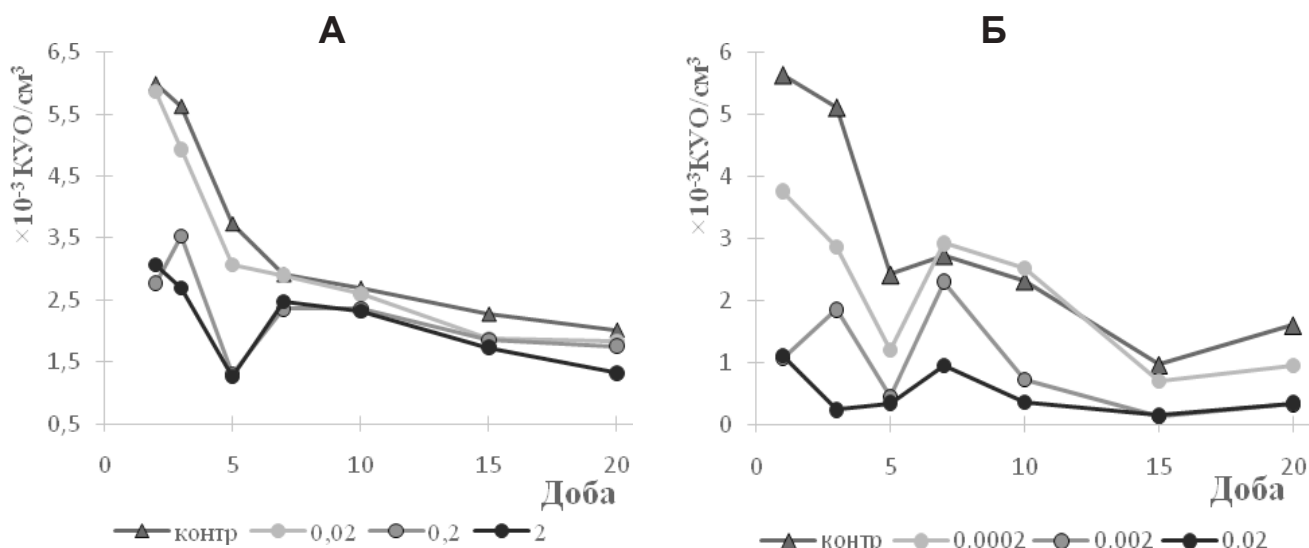


Рис. 1. Вплив діючих речовин на динаміку сапрофітної мікрофлори у воді модельної водойми: А – дифлуфензопір; Б – піметрозин.

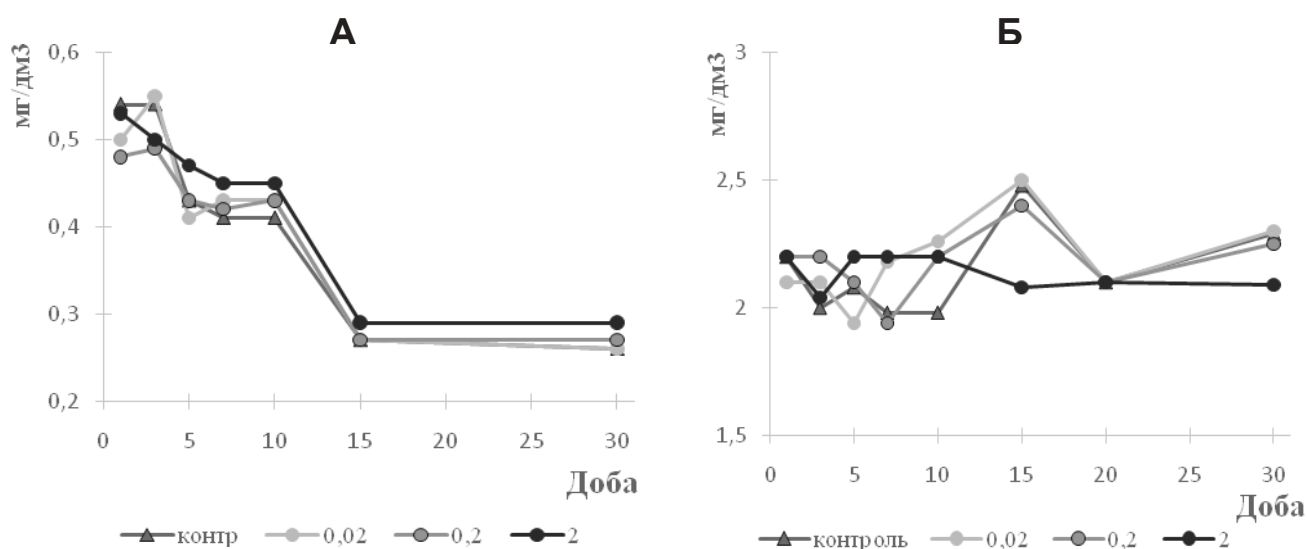


Рис. 2. Вплив дифлуфензопіру на процеси амоніфікації та нітрифікації у воді модельної водойми: А – динаміка концентрації амонійного азоту; Б – динаміка концентрації азоту нітратів.

за впливом на ріст і відмирання водної сапрофітної мікрофлори можуть бути прийняті концентрації: дифлуфензопіру – 0,02 мг/дм³ та піметрозину – 0,0002 мг/дм³ відповідно.

Встановлено, що дифлуфензопір в концентраціях 0,02; 0,2 та 2,0 мг/дм³ не впливав на динаміку вмісту азоту аміаку у воді модельних водойм впродовж всього періоду спостереження: різноспрямовані відхилення дослідних зразків від контролю не перевищували 12 % (рис. 2). Так само впродовж всього експерименту дифлуфензопір не впливав на вміст азоту нітритів та нітратів у воді (рис. 2): незалежно від вихідної концентрації гербіциду відхилення значень обох показників у дослідних пробах порівняно з контрольними становили 0–11 % і лише в окремі строки (вміст азоту нітритів – на 7-му добу при концентрації 0,02 мг/дм³, вміст азоту нітратів – на 10-ту добу при 0,02 мг/дм³ та на 15-ту добу при 2,0 мг/дм³) сягали 15–16 %. Пороговою концентрацією дифлуфензопіру у воді за впливом на процеси амоніфікації та нітрифікації можна визнати найбільшу з досліджуваних концентрацій – 2,0 мг/дм³.

Піметрозин при вихідній концентрації у воді модельної водойми на рівні 0,02 мг/дм³ на 5-ту та 7-му добу спостереження викликав зниження азоту аміаку порівняно з контролем на 34 і 38 % відповідно; в інші строки відхилення від контрольних величин становили 0–14 %. В концентраціях 0,0002 мг/дм³ та 0,002 мг/дм³ інсектицид протягом 20-ти діб не впливав на процес зниження вмісту азоту аміаку у воді модельних водойм: різноспрямовані відхилення значень показника в дослідних пробах від контрольних не перевищували 14 % (рис. 3). Лише на 30-ту добу експерименту спостерігали перевищення на 17 % при концентрації піметрозину 0,002 мг/дм³, що дозволило вважати цю концентрацію пороговою за впливом на даний показник.

При концентрації піметрозину 0,02 мг/дм³ вміст азоту нітритів у воді на 5, 7 та 10-ту добу експерименту перевищував контрольні величини на 20, 44 та 27 %. Піметрозин в концентраціях 0,0002 мг/дм³ та 0,002 мг/дм³ не впливав на процес нітрифікації: різноспрямовані відхилення дослідних зразків від контрольних не перевищували 13 %. Оскільки найбільша з досліджуваних концентрацій піметрозину (0,02 мг/дм³) є діючою, то концентрацію 0,002 мг/дм³ можна визнати пороговою за даним показником.

Піметрозин в концентрації 0,02 мг/дм³ на 3-тю та 5-ту добу спостереження викликав підвищення вмісту азоту нітратів на 36 і 33 % відповідно, а на 20-ту та 30-ту добу – зниження його вмісту на 26 і 25 % відповідно (рис. 3). При концентрації інсектициду у воді на рівні 0,002 мг/дм³ вміст азоту нітратів на 30-ту добу експерименту відрізнявся від контрольних величин на 25 %. Як порогову за даним показником можна визнати концентрацію піметрозину у воді 0,0002 мг/дм³, при якій відмінності від контрольних величин не перевищували 12–13 % в окремі дні спостереження. Отже, пороговою концентрацією піметрозину у воді за впливом на процеси нітрифікації є найменша з досліджуваних концентрацій – 0,0002 мг/дм³.

Встановлено, що дифлуфензопір та піметрозин незалежно від вихідної концентрації у воді не впливали на кисневий режим модельних водойм та вміст іонів водню у воді. Пороговими за даними показниками визнані найбільші з досліджуваних концентрацій: дифлуфензопіру – 2,0 мг/дм³ та піметрозину – 0,02 мг/дм³.

Таким чином, пороговою за загальносанітарною ознакою шкідливості можна визнати концентрацію дифлуфензопіру у воді 0,02 мг/дм³, піметрозину – 0,0002 мг/дм³ (лімітуючий показник – вплив на чисельність сапрофітної мікрофлори для обох д. р. та на процеси нітрифікації – для піметрозину).

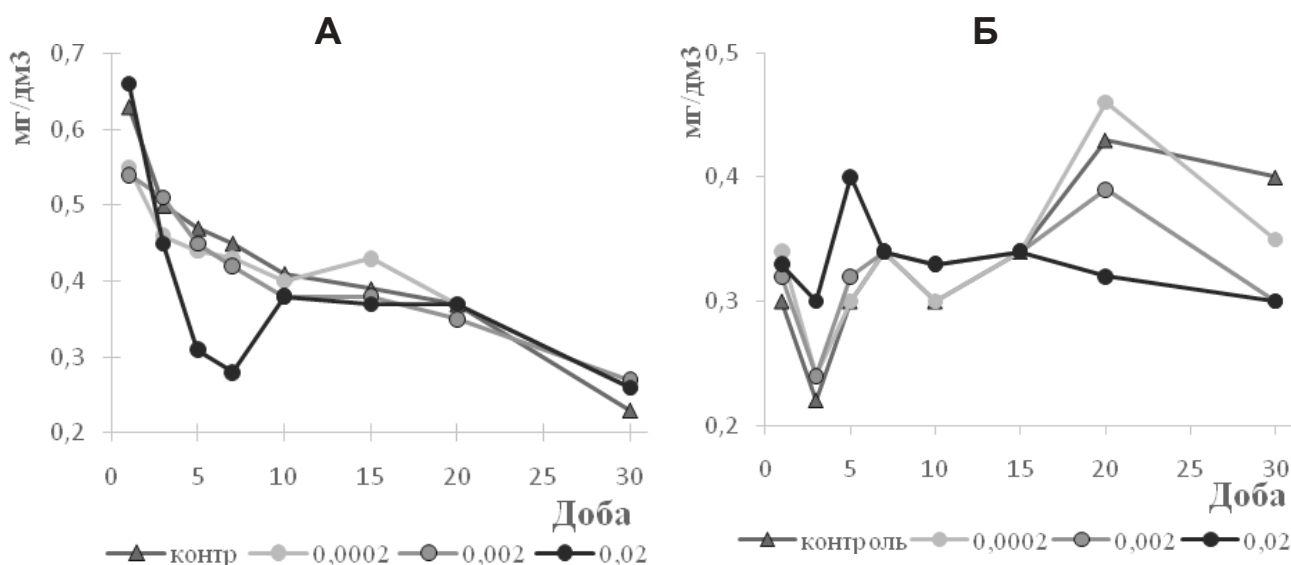


Рис. 3. Вплив піметрозину на процеси амоніфікації та нітрифікації у воді модельної водойми: А – динаміка концентрації амонійного азоту; Б – динаміка концентрації азоту нітратів.

На відміну від класичної схеми нормування екзогенних хімічних речовин у воді, яка передбачає проведення окремих токсикологічних експериментів для обґрунтування підпорогової (максимально недіючої) концентрації за санітарно-токсикологічним показником шкідливості [1, 11], при комплексному гігієнічному нормуванні пестицидів в об'єктах довкілля для обґрунтування МНК використовують величину ДДД [10]. Оскільки основними джерелами надходження пестицидів в організм людини є продукти харчування, з якими надходить 70–80 % добової дози речовини, то при розрахунку МНК вважають, що з водою може надійти не більше 10 % від ДДД.

Раніше [14, 15] нами було показано, що дифлуфензопір та піметрозин є малотоксичним за параметрами гострої пероральної та перкутанної токсичності (IV клас небезпечності – мало небезпечні згідно з [9]), не подразнюють шкіру (IV клас), слабо подразнюють слизові оболонки (III клас – помірно небезпечні). Дифлуфензопір не володіє (IV клас), а піметрозин проявляє слабкі (III клас) сенсibiliзуючі властивості. Віддалені ефекти дії (мутагенна, канцерогенна та тератогенна активність, ембріо- та репродуктивна токсичність) не є лімітуючими при токсикологічній оцінці обох д. р.

На підставі аналізу інформації про токсичність д. р. для різних видів теплокровних тварин у субхронічних, хронічних досліджах та експериментах з вивчення віддалених наслідків дії нами були науково обґрунтовані величини ДДД дифлуфензопіру та піметрозу у воді на рівні 0,04 мг/кг та 0,003 мг/кг відповідно [14, 15]. Це дозволило за формулою (1) розрахувати МНК у воді водойм за санітарно-токсикологічним показником шкідливості: дифлуфензопіру на рівні 0,08 мг/дм³, піметрозу – 0,01 мг/дм³.

Згідно з [10, 11] ГДК пестициду у воді водойм встановлюють за найменшим значенням з двох порогових та підпорогової (МНК) концентрації, а ознака шкідливості, за якою це найменше значення встановлено, визнається лімітуючою. У випадку піметрозу лімітуючою ознакою шкідливості виявилася загальносанітарна, а дифлуфензопіру – загальносанітарна та органолептична ознаки шкідливості (табл. 2). Це дозволило нам обґрунтувати ГДК дифлуфензопіру

та піметрозу у воді водойм на рівні 0,02 мг/дм³ та 0,0002 мг/дм³, відповідно. При вмісті дифлуфензопіру у воді на рівні 0,02 мг/дм³ та середньодобовому споживанні води 3 дм³ добове надходження гербіциду в організм людини становитиме 0,06 мг, що складає 2,5 % від його допустимого добового надходження (ДДН) – 2,4 мг, розрахованого на основі ДДД. При вмісті піметрозу у воді на рівні 0,0002 мг/дм³ його добове надходження в організм людини з водою становитиме 0,0006 мг, що складає 0,33 % від ДДН – 0,18 мг.

Таблиця 2

Порогові або недіючі концентрації дифлуфензопіру та піметрозу

Ознака шкідливості	Концентрація	Значення концентрації (мг/дм ³)	
		дифлуфензопіру	піметрозу
Органолептична	Порогова	0,02	0,02
Загальносанітарна	Порогова	0,02	0,0002
Санітарно-токсикологічна	Максимально недіюча (підпорогова)	0,08	0,01

На попередніх етапах дослідження нами були обґрунтовані: орієнтовно безпечний рівень впливу в атмосферному повітрі (ОБРВ_{а.п.}) дифлуфензопіру – 0,01 мг/м³, піметрозу – 0,002 мг/м³, та максимально допустимий рівень (МДР) дифлуфензопіру у зерні кукурудзи – 0,4 мг/кг, піметрозу в насінні ріпаку – 0,02 мг/кг [16, 17, 18]. Враховуючи добовий об'єм вентиляції легень (20 м³) і добове споживання зерна кукурудзи та насіння ріпаку (0,05 кг), встановлено, що за умови дотримання зазначених гігієнічних нормативів добове надходження дифлуфензопіру та піметрозу до організму людини не перевищать: з повітрям відповідно 8,3 і 22,2 % від ДДН, з продуктами харчування – відповідно 0,8 і 0,56 % від ДДН. Тоді комплексне надходження з усіх середовищ, включено з водою, не буде перевищувати: дифлуфензопіру 11,6 % від ДДН, піметрозу – 23,1 % від ДДН (рис. 4).

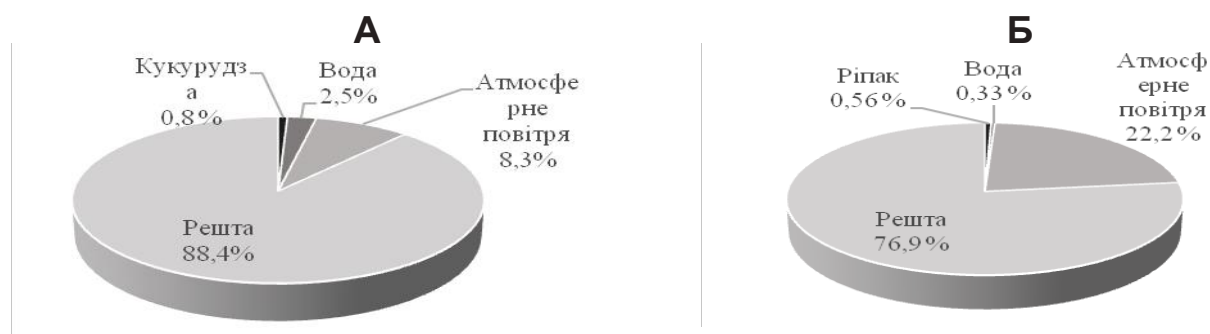


Рис. 4. Питома частка продуктів харчування, води та атмосферного повітря з вмістом досліджуваних пестицидів на рівні обґрунтованих гігієнічних нормативів у допустимій добовій дозі: А – дифлуфензопіру, Б – піметрозу.

З огляду на вищезазначене існує можливість для розширення сфери застосування препаратів на основі гербіциду дифлуфензопіру та інсектициду піметрозиу на інші сільськогосподарські культури.

Висновки

1. Гербіцид дифлуфензопір та інсектицид піметрозин за стабільністю у воді є високостійкими та надзвичайно небезпечними (I клас небезпечності згідно з ДСанПіН 8.8.1.002-98). Водночас вони є мало небезпечними за параметрами гострої пероральної та перкутанної токсичності (IV клас), не подразнюють шкіру (IV клас), слабо подразнюють слизові оболонки (III клас). Сенсibiliзуючі властивості та віддалені ефекти дії не є лімітуючими при токсикологічній оцінці обох речовин.

2. Визначено, з урахуванням комплексної дії пестицидів на організм людини та спираючись на величину допустимої добової дози, максимально недіючі концентрації у воді за санітарно-токсикологічною ознакою шкідливості: дифлуфензопіру на рівні 0,08 мг/дм³ та піметрозиу – 0,01 мг/дм³, та показано, що санітарно-токсикологічна ознака шкідливості не є лімітуючою при обґрунтуванні гігієнічного нормативу дифлуфензопіру та піметрозиу у воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового водокористування.

3. Лімітуючими показниками шкідливості при гігієнічному нормуванні у воді водойм дифлуфензопіру та піметрозиу є вплив на загальносанітарний режим і процеси самоочищення водойм, а також вплив на органолептичні властивості (запах) води у разі дифлуфензопіру. ГДК у воді водойм обох речовин обґрунтовано на рівні порогових концентрації за цими ознаками шкідливості: дифлуфензопіру – 0,02 мг/дм³ та піметрозиу – 0,0002 мг/дм³.

4. Показано, що з водою, яка містить сполуки у концентраціях на рівні запропонованих ГДК, до організму людини може надійти: дифлуфензопіру – не більше 2,5 % та піметрозиу – не більше 0,33 % від їх допустимого добового надходження, а комплексне надходження досліджуваних речовин з усіх середовищ (води, атмосферного повітря та харчових продуктів) за умов дотримання гігієнічних нормативів не перевищить: дифлуфензопіру – 11,6 %, піметрозиу – 23,1 % від їх допустимого добового надходження.

Література

1. Обоснование гигиенических нормативов химических веществ в воде водных объектов хозяйственно питьевого и культурно-бытового водопользования: МУ № 2.1.5.720-98. – МЗ РФ, 1998. – 36 с.

2. Прокопов В.О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти: монографія / В.О. Прокопов; за ред. А.М. Сердюка. – К.: ВСВ «Медицина», 2016. – 400 с.

3. Агробізнес сьогодні. – [Електронний ресурс]. – Вирощування урожайного ріпаку. – Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/1159-vyroschuvannia-urozhainogo-ripaku.html>. – Назва з екрану.

4. Агробізнес сьогодні. – [Електронний ресурс]. – Кукурудза: як вирощувати успішно? – Режим до-

ступу: <http://www.agro-business.com.ua/agrobusiness/events/1272-2012-10-19-12-06-20.html>. – Назва з екрану.

5. PPDB: Pesticide Properties Data Base. – [Електронний ресурс]. – IUPAC. – Режим доступу: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/atoz.htm>. – Назва з екрану.

6. Diflufenzopyr. Regulatory note/ REG 99-02. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.fluoridealert.org/wp-content/pesticides/diflufenzopyr.canada.1999.pdf>. – Назва з екрану.

7. Pesticide residues in food 2014. Joint FAO/WHO Meeting on pesticide residues // Food and agricultural organization of the united nations. – 2014. – 731 p.

8. Pesticide Fact Sheet: pymetrozine. [Електронний ресурс]. Washington (DC): US Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs; 2000. – Режим доступу: http://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-101103_01-Aug-00.pdf. – Назва з екрану.

9. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності: ДСанПіН 8.8.1.002-98. – Київ.: МОЗ України, 1998. – 20 с.

10. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов: МУ № 4263-87. – [Утв. 13.03.87]. – К.: МЗ СССР, 1988. – 210 с.

11. Методические указания по разработке и научному обоснованию предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водоемов: МУ № 1296-75. – Москва: МЗ СССР, – 1976. – 78 с.

12. Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н. Методы исследования качества воды водоемов // Под ред. А.П. Шицковой. – М.: Медицина, 1999. – 399 с.

13. Санитарно-бактериологическое и вирусологическое исследование воды / В.Н. Гирина, Л.В. Григорьева, Л.Ф. Ерусалимская и др.; Под ред. В.Н. Гирина, Л.В. Григорьевой. – К.: Здоров'я, 1981. – 176 с.

14. Антоненко А.М. Токсикологічна оцінка та обґрунтування допустимої добової дози гербіциду дифлуфензопіру / А.М. Антоненко, Т.В. Руда, М.М. Коршун // Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки. – 2016. – №1 (73). – С. 58–63.

15. Коршун М.М. Особливості токсикодинаміки та оцінка небезпечності нового інсектициду піметрозиу / М.М. Коршун, Т.В. Руда, А.В. Благая, А.М. Антоненко // Медичні перспективи. – 2016. – Том XXI, №4. – С. 136–145.

16. Руда Т.В. Обґрунтування гігієнічних нормативів гербіциду дифлуфензопіру у повітряному середовищі / Т.В. Руда // Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Пріоритетні напрями вирішення актуальних проблем медицини» (м. Дніпропетровськ, 11–12 вересня 2015 р). – Дніпропетровськ: Організація наукових медичних досліджень «Salutem», 2015. – С. 84–89.

17. Руда Т.В. Обґрунтування гігієнічних нормативів інсектициду піметрозиу в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі / Т.В. Руда, М.М. Коршун // Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Профілактична медицина: здобутки сьогодення та погляд у майбутнє» / за ред. Лехан В.М., Шевченко О.А. – Дніпропетровськ: Літограф, 2016. – С. 157–160.

18. Руда Т.В. Наукове обґрунтування гігієнічних нормативів у продуктах харчування нових пестицидів – інсектициду піметрозиу та гербіциду дифлуфензопіру / Т.В. Руда, С.А. Омельчук, М.М. Коршун // Проблеми харчування. – 2016. – № 1 (44). – С. 24–29.

УДК: 614.7:628.113:[632.951+632.954]

ГІГІЄНИЧНЕ НОРМУВАННЯ У ВОДІ ВОДОЙМ НОВИХ ПЕСТИЦИДІВ – ДИФЛУФЕНЗОПІРУ ТА ПІМЕТРОЗИНУ

*Т.В. Руда, М.М. Коршун, С.І. Гаркавий,
Т.І. Зінченко, С.М. Ткаченко,
О.С. Кондратюк*

*Національний медичний університет імені
О.О. Богомольця, м. Київ;*

*Інститут гігієни та екології Національного
медичного університету імені О.О. Богомольця,
м. Київ*

Хімічні засоби захисту рослин, надходячи в небезпечних кількостях у водойми, здатні порушувати процеси їх природного самоочищення, чинити шкідливу дію на людину при вживанні нею води для питних потреб. Метою роботи було гігієнічне обґрунтування гранично допустимої концентрації (ГДК) нових перспективних пестицидів – дифлуфензопіру (гербіцид) та піметрозину (інсектицид) у воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового водокористування. Проведено лабораторні експерименти зі встановлення порогових концентрацій досліджуваних речовин (д.р.) за органолептичною (запахом, забарвленням, прозорістю, кольоровістю води та піноутворенням) та загально-санітарною (біохімічним споживанням кисню, мінералізацією азотвмісних речовин, розвитком та відмиранням сапрофітної мікрофлори, розчиненням у воді киснем та активною реакцією води) ознаками шкідливості; розраховано максимально недіючі концентрації (МНК) за санітарно-токсикологічним показником з подальшим обґрунтуванням ГДК д.р. у воді водойм. Встановлені порогові концентрації у воді дифлуфензопіру та піметрозину за органолептичною ознакою шкідливості на рівні 0,02 мг/дм³ кожної сполуки (лімітуючий критерій шкідливості для обох речовин – запах). Визначені порогові концентрації за загально-санітарною ознакою шкідливості: дифлуфензопіру – 0,02 мг/дм³ (лімітуючий показник – вплив на чисельність сапрофітної мікрофлори), піметрозину – 0,0002 мг/дм³ (лімітуючий показник – вплив на чисельність сапрофітної мікрофлори та процеси нітрифікації). Розраховані МНК пестицидів у воді за санітарно-токсикологічною ознакою шкідливості: дифлуфензопіру на рівні 0,08 мг/дм³ та піметрозину – 0,01 мг/дм³. Обґрунтовано ГДК дифлуфензопіру та піметрозину у воді водойм на рівні 0,02 та 0,0002 мг/дм³ відповідно (лімітуюча ознака шкідливості для обох речовин – загально-санітарна). З водою, яка містить д.р. у концентраціях на рівні запропонованих ГДК, до організму людини, може надійти: дифлуфензопіру – не більше 2,5 % та піметрозину – не більше 0,33 % від їх допустимого добового надходження.

Ключові слова: гербіцид, інсектицид, вода водойм, гранично допустима концентрація.

УДК: 614.7:628.113:[632.951+632.954]

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ В ВОДЕ ВОДОЕМОВ НОВЫХ ПЕСТИЦИДОВ – ДИФЛУФЕНЗОПИРА И ПИМЕТРОЗИНА

*Т.В. Рудая, М.М. Коршун, С.И. Гаркавий,
Т.И. Зинченко, С.М. Ткаченко,
А.С. Кондратюк*

*Национальный медицинский университет имени
А.А. Богомольца, г. Киев; Институт гигиены и
экологии Национального медицинского универ-
ситета имени А.А. Богомольца, г. Киев*

Химические средства защиты растений, поступающие в опасных количествах в водоемы, способны нарушать процессы их естественного самоочищения, оказывать вредное воздействие на человека при употреблении им воды для питья. Целью работы было гигиеническое обоснование предельно допустимой концентрации (ПДК) новых перспективных пестицидов – дифлуфензопира (гербицид) и пиметрозина (инсектицид) в воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Проведены лабораторные эксперименты по установлению пороговых концентраций исследуемых веществ (и. в.) по органолептическому (запаху, окраске, прозрачности, цветности воды и пенообразованию) и общесанитарному (биохимическому потреблению кислорода, минерализации азотсодержащих веществ, развитию и отмиранию сапрофитной микрофлоры, растворенному в воде кислороду и активной реакции воды) признакам вредности; рассчитаны максимально недействующие концентрации (МНК) по санитарно-токсикологическому показателю с последующим обоснованием ПДК и. в. в воде водоемов. Установлены пороговые концентрации в воде дифлуфензопира и пиметрозина по органолептическому признаку вредности на уровне 0,02 мг/дм³ каждого вещества (лимитирующий критерий вредности для обоих веществ – запах). Определены пороговые концентрации по общесанитарному признаку вредности: дифлуфензопира – 0,02 мг/дм³ (лимитирующий показатель – воздействие на численность сапрофитной микрофлоры), пиметрозина – 0,0002 мг/дм³ (лимитирующий показатель – воздействие на численность сапрофитной микрофлоры и процессы нитрификации). Рассчитаны МНК пестицидов в воде по санитарно-токсикологическому признаку вредности: дифлуфензопира на уровне 0,08 мг/дм³ и пиметрозина – 0,01 мг/дм³. Обоснованы ПДК дифлуфензопира и пиметрозина в воде водоемов на уровне 0,02 и 0,0002 мг/дм³ соответственно (лимитирующий признак вредности для обоих веществ – общесанитарный). С водой, содержащей и. в. в концентрациях на уровне предложенных ПДК, в организм человека может поступить: дифлуфензопира – не более 2,5 % и пиметрозина – не более 0,33 % от их допустимого суточного поступления.

Ключевые слова: гербицид, инсектицид, вода водоемов, предельно допустимая концентрация

HYGIENIC STANDARTIZATION OF NEW PESTICIDES – DIFLUFENZOPYR AND PYMETROZINE IN WATER OF STORAGE RESERVOIRS

T.V. Ruda, M.M. Korshun, S.I. Garkavyi, T.I. Zinchenko, S.M. Tkachenko, O.S. Kondratyuk

Bogomolets National Medical University, Kyiv; Institute of hygiene and ecology of Bogomolets National Medical University, Kyiv

Chemical plant protection products, in case of entering in dangerous quantities into storage reservoirs, may disrupt the processes of their natural self-purification, to have a harmful effect on a person with drinking water. The aim of the work was the hygienic justification of the maximum permissible concentration (MPC) of new promising pesticides – diflufenzopyr (herbicide) and pymetrozine (insecticide) in water of storage reservoirs for drinking-household and cultural-social water management. Laboratory-based experiments were performed to determine the threshold concentrations of the test substances (t.s.) in water by organoleptic (smell, stain, transparency, color of water and foamability) and general sanitary criterion (biochemical oxygen demand, mineralization of nitrogen-containing substances, development

and die-away of saprophytic microflora, dissolved oxygen in water and violent water reaction). Were calculated the no observed effect concentrations (NOEC) by sanitary and toxicological criterion with the subsequent justification of MPC t.s. in the water of storage reservoirs. It have been established threshold concentrations of diflufenzopyr and pymetrozine in the water by organoleptic criterion at the level of 0,02 mg/dm³ of each substance (the limiting criterion for both substances is odor). Threshold concentrations were determined by general sanitary criterion: for diflufenzopyr – 0,02 mg/dm³ (the limiting criterion is the effect on the number of saprophyte microflora), for pymetrozine – 0,0002 mg/dm³ (the limiting index is the effect on the number of saprophytic microflora and nitrification processes). The NOEC of pesticides in water was calculated by sanitary and toxicological criterion: for diflufenzopyr at 0,08 mg/dm³ and pymetrozine – 0,01 mg/dm³. The MPC of diflufenzopyr and pymetrozine in the water of storage reservoirs is justified at the level of 0,02 and 0,0002 mg/dm³, respectively (the limiting criterion for both substances is general sanitary). Into the human body with water containing t.s. in concentrations at the level of the proposed MPC diflufenzopyr can enter at no more than 2,5 % and pymetrozine – no more than 0,33 % of their acceptable daily intake.

Key words: diflufenzopyr, pymetrozine, water of storage reservoirs, maximum permissible concentration

Впервые поступила в редакцию 13.06.2016 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.

Минеральные воды

Mineral waters

УДК 615.327.073/076:53:54:579:612.084

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ПЕРЕДУМОВИ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ МАЛОМІНЕРАЛІЗОВАНОЇ ГІДРОКАРБОНАТНО- ХЛОРИДНОЇ НАТРІЄВОЇ ВОДИ СВЕРДЛОВИНИ № 1 М. КОБЕЛЯКИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

О.М. Нікіпелова, С.Г. Гуца, А.Ю. Кисилевська, С. І. Ніколенко, Є.А. Захарченко
Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м. Одеса

Вступ

На території Полтавської області відомі родовища мінеральних вод, багато з яких використовуються з лікувальною метою та для промислового фасування: Миргородське, Великобагачанське, Хорольське, Власівське, Шишацьке, Новосанжарське, Майбородівське, Кременчуцьке. Деякі з них перспективні для практичного застосування з лікувальною метою та потребують подальшого вивчення – це Гетьманівське, Олешівське, Полтавське та інші, ще не вивчені родовища [1, 2, 3].

У 1996 р. Українським науково-дослідним інститутом медичної реабілітації та курортології було проведено дослідження підземних вод свердловини № 1 Кобеляцького заводу продтоварів «Мрія». Було встановлено, що підземна вода свр. № 1 відповідає гігієнічним вимогам та може бути використана для промислового розливу в якості лікувально-столової під назвою «Кас'янівська». Це обумовило її внесення до ДСТУ 878-93 «Води мінеральні фасовані. Технічні умови» [4].

Згідно чинного законодавства України необхідною умовою експлуатації природних лікувальних ресурсів є