

УДК 574.64: (615.076)

ОЦІНКА ТОКСИКСИЧНОГО ВПЛИВУ ПИТНИХ ВОД НА ОРГАНІЗМ ЩУРІВ WISTAR**Верголяс М.Р.¹, Трахтенберг І.М.², Дмитруха Н.М.², Гончарук В.В.¹**¹ Інститут коллоїдної хімії і хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, e-mail: vergolyas@meta.ua² ГУ «Інститут медицини труда АМН України»

Проведено експериментальне дослідження на лабораторних щурах Вістар для оцінки якості питних вод з різних джерел водопостачання (артезіанська, фасована та водопровідна). Проведено експериментальне дослідження на лабораторних щурах Вістар для оцінки якості питних вод з різних джерел водопостачання (артезіанська, фасована та водопровідна). В данній роботі описані отримані дані тільки по масі тіла і внутрішніх органів тест-організмів крис.

Актуальність і необхідність використання теплокровних тварин (щурів) для оцінки якості питних вод обґрунтовується зв'язку зі стрімким збільшенням в навколишньому середовищі, зокрема в водному середовищі, хімічних сполук і їх комбінацій. Значна частина речовин не може бути визначена в природних і стічних водах внаслідок відсутності відповідних аналітичних методів або високої вартості такого аналізу. У найбільш важливих екосистемах європейських країн регулярно перевіряють лише наявність і концентрації тільки 30 — 40 хімічних речовин, але не можуть визначити специфіку формування якості тестованих водних зразків. Методи біотестування об'єктивно і комплексно оцінюють вплив речовин на життєві процеси і організм в цілому. Біологічні методи дають інтегральну оцінку шкоди, заподіяної сумарною дією всіх токсикантів з урахуванням їх синергізму і антагонізму. При аналізі якості питних вод методами біотестування вирішується ряд важливих питань щодо екстраполяції отриманих результатів на організм людини, так як, отримані дані про токсичність водних проб, за допомогою тварин тест-організмів, є сигналом небезпеки для всіх живих організмів як для всіх тварин і для людини.

Ключові слова: токсичність, біотестування, тест-організми, питна вода.

Проблема забезпечення населення якісною питною водою з кожним роком ускладнюється. Практично всі поверхневі і багато підземних вод за рівнем забруднення не відповідають вимогам стандартів до джерел водопостачання. Водопровідна вода стає активним чинником шкідливого впливу на здоров'я і першопричиною виникнення багатьох небезпечних захворювань. Вона грає негативну роль при наявності певних органічних речовин та утворює канцерогенні і мутагенні хлорорганічні сполуки [1].

Також останнім часом споживання природних вод, розфасованих в ємності, стрімко збільшилися. Можливі

шляхи погіршення якості фасованих вод пов'язані зі змінами їх хімічного складу, радіаційним та мікробіологічним забрудненням, а також тривалістю і умовами зберігання, особливостями технологій водопідготовки [2].

Сучасні фізико-хімічні методи аналізу складу води не дають можливості вичерпно оцінювати якість води і прогнозувати комплексний вплив присутніх речовин на живі організми. Отже, оцінка якості води, основана на гідрохімічних показниках, не може бути достатньою [3, 4].

Мета даної роботи оцінити вплив питних вод різного походження на організм та окрему функцію або систе-

му органів щурів Вістар.

Методи біотестування об'єктивно й комплексно оцінюють вплив речовин на життєві процеси та організм в цілому. Біологічні методи дають інтегральну оцінку шкоди, завданої сумарною дією всіх токсикантів з врахуванням їх синергізму й антагонізму. У багатьох випадках біологічний метод є значно чутливішим у порівнянні з фізичним та хімічним аналізами. У цілому це приводить до зменшення числа необхідних процедур, значному спрощенню дослідницького процесу. Біотестування не скасовує систему аналітичних й апаратних методів контролю природного середовища, а лише доповнює її якісно новими біологічними показниками [1, 5].

Щури є одними з основних експериментальних тварин в біологічних і медичних дослідженнях. Нами було вивчено вплив різних типів вод на організми, окремі органи і клітини крові лабораторного щура лінії Вістар, а також мутагенна активність за допомогою тесту на індукцію аберацій хромосом в культурі лімфоцитів периферичної крові людини *in vitro* [6].

Матеріали та методи дослідження

Експеримент виконано на 40 статевозрілих білих щурах самцях лінії Вістар з початковою масою тіла 150–180 г. Всі тварини перебували в стаціонарних умовах віварію на стандартному харчовому і спеціальному водному режимі. Щури були розділені на 4 дослідні групи (по 10 тварин в кожній групі), які впродовж 2-х місяців пили воду з різних джерел водопостачання. А саме, група щурів № 1 пила контрольну воду, приготовлену в лабораторних умовах згідно з рекомендаціями ДСТУ 4174: 2003; група № 2 вживала воду з водогону. Щури дослідної групи № 3 пили воду з бювету, а № 4 — фасовану воду.

Після закінчення експерименту тварин знеживлювали шляхом декапітації під етаміналовим наркозом, забірали кров та внутрішні органи. Відібрані

органи візуально оглядали на наявність змін та зважували на електронних вагах. Динаміку змін маси тіла дослідних тварин визначали зважуванням, через 1 тиждень, 1 та 2 місяці. Під час експерименту виконано хіміко-аналітичні, гематологічні, біохімічні, імунологічні, морфологічні дослідження. У даній роботі наведені отримані результати тільки за вагою тіла і органів щурів.

Визначення вмісту мікроелементів у воді виконано за допомогою методу атомно-емісійної спектроскопії з індуктивне зв'язаною плазмою (Optima 2100 DV фірми Perkin Elmer (США)) згідно методу (МУ 2010) [7].

Статистичну обробку отриманих результатів проводили з використанням методів варіаційної статистики за допомогою програм статистичного аналізу Microsoft Excel. Розраховували середнє арифметичне, середнє відхилення, похибку середнього арифметичного. Відмінність показників визначали за *t* — критерієм Стьюдента [8].

Результати дослідження

У зразках води, що досліджували, визначали хімічний склад (вміст мікро- і макроелементів) методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою. Отримані результати показали, що контрольна вода містила мікро- і макроелементи, вміст яких не перевищував нормативні показники — гранично допустиму концентрацію (ГДК) згідно з ДсанПін 2.2.4-171-10 [9]. У воді з водогону вміст окремих елементів був вище ніж в контрольній воді, зокрема, вміст As (в 1,6 рази), Ba (в 700 раз), Ca (в 2,8 рази), Mn (4000 разів), Pb (в 4 рази), Sr (в 14,6 рази), Si (в 98 разів), Zn (в 300 рази). Вміст Fe суттєво перевищував значення для контрольної води, а також ГДК для питної води в 6,3 рази. У воді з бювету встановлено перевищення ГДК для As (в 3,6 рази), Mn (в 1,2 рази) і Si (в 1,2 рази), порівняно з контрольною водою вміст цих елементів був в 100, 6000 і 650 разів більше. За ре-

зультатами вимірювання у фасованій воді порівняно з контрольною також було встановлено перевищення вмісту окремих макро- і мікроелементів, а саме, Na (в 2,5 рази), P (в 35,7 рази), Sr (в 4 рази), Si (788 рази), Zn (в 47,8 рази). При цьому значення ГДК перевищував тільки вміст Si (в 1,5 рази) (табл. 1).

Таким чином, отримані результати дозволяють дійти висновку, що за вмістом макро- і мікроелементів вода контрольна повністю відповідає вимогам до питної води ДсанПін 2.2.4-171-10. Вода з водогону має перевищення вмісту Fe (в 6,3 рази), а вода з бювету — підвищення As, Mn і Si (в 3,6; 1,2 і 1,2 рази відповідно). Вода фасована подібна за більшістю елементів до контрольної зразка, проте має підвищений вміст Si в 1,4 рази.

Оцінка зміни маси тіла та внутрішніх органів контрольних і дослідних тварин

Загальна теорія систем в біології виділяє надорганізмий (популяційний) рівень та рівень цілісного організму, за яким слідує системний, органний, тканинний, клітинний та субклітинний. У токсикології вказаному підходу зокрема відповідає розподілення показників на інтегральні (неспецифічні) та специфічні. Перші дозволяють переважно судити про стан всього організму, або його найважливіших систем, другі — про стан окремих органів або функцій. При цьому інтегральні показники, такі як

Таблиця 1

Вміст макро- і мікроелементів у зразках води з різних джерел водопостачання, що досліджувались в експерименті

Елементи	Зразки води				
	Вода контрольна	Вода з водогону	Вода з бювету	Вода фасована	ГДК ДсанПін 2.2.4-171-10
Al	0,0013	0,021	0,019	< 0,0009	0,1
As	0,0033	0,0052	0,036	0,0047	0,01
Ag	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	0,025
Ba	0,00036	0,028	0,0054	0,0015	0,1
Ca	21,66	60,23	132,7	6,12	< 130
Cd	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,001
Co	0,00046	0,00065	0,0034	0,0045	0,1
Cr	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,05
Cu	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	1,0
Fe	< 0,0001	1,26	0,030	< 0,0001	0,2
K	0,99	1,58	3,94	0,95	до 20
Mg	10,11	12,36	16,55	1,68	< 80
Mn	0,00001	0,041	0,06	< 0,0001	0,05
Mo	0,00006	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,07
Na	27,46	8,85	12,03	69,57	< 200
Ni	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0,0008	0,1
P	0,0056	< 0,0004	0,031	0,20	3,5
Pb	< 0,0014	0,004	0,0002	< 0,0014	0,01
Se	< 0,003	< 0,003	0,007	< 0,003	0,01
Sr	0,013	0,19	0,58	0,053	7,0
Si	0,018	1,76	11,84	14,19	10,0
V	0,014	0,014	0,011	0,009	0,1
Zn	0,0023	0,71	0,016	0,011	1,0

Примітка — в таблиці виділені значення рівнів елементів, що перевищували їх ГДК у питній воді ДсанПін 2.2.4-171-10

маса тіла, морфологічний склад крові, морфологічні зміни в органах, коефіцієнт маси внутрішніх органів — виглядають біологічно більш значущими [10]. Однак, визначення специфічних показників, які відображають дію досліджуваної речовини на окремі системи та органи, метаболічні процеси, активність ферментів дозволяє встановити механізм дії і найбільш ранні прояви токсичного ефекту [11].

До інтегральних показників, які відображають стан організму відноситься маса тіла тварин та відносна маса або індекс маси внутрішніх органів. Динаміка зміни маси тіла експериментальних тварин під час експозиції відображає загальний стан організму та загальної (неспецифічної) реакції на інтоксикацію. Це дозволяє у процесі експерименту швидко оцінити стан організму тварин, рівень розвитку інтоксикації, а також скорегувати за необхідності хід експерименту [10].

Органами-мішенями токсичного

впливу хімічних речовин на організм в першу чергу є печінка, селезінка, нирки. При цьому маса тіла тварин може не змінюватись, тому, поруч з визначенням маси тіла оцінюють абсолютну і відносну масу (маса органу/маса тіла × 100) внутрішніх органів. Ці показники відносно прості і досить чутливі і показові. Абсолютний і відносний показник маси приблизно однаково інформативний лише у випадку, коли відсутні значні відмінності у масі тіла тварин. У зв'язку з цим, абсолютні показники використовують лише при відсутності розбіжностей у масі дослідних і контрольних тварин. У випадку, коли маса тіла тварин відрізняється співставляють відносні показники маси органів [11].

На початку експерименту маса тіла щурів була в межах 150-180 г. Тварини були розподілені в дослідні групи методом випадкової вибірки, середня маса у кожній групі статистично достовірно не відрізнялася одна від одної.

Проведені дослідження впливу води з різних джерел водопостачання на організм щурів виявили зміни маси тіла контрольних і дослідних щурів в динаміці експерименту. Так, у щурів контрольної групи, які пили контрольну воду, приготовлену за рецептурою, маса тіла в динаміці експерименту поступово зростала (через 1 тиждень — на 7,8 %, через 1 місяць — на 12,1 % і через 2 місяці — на 22,4 %). У дослідній групі № 2 тварин, які споживали воду з водогону динаміка зміни маси тіла мала різнонаправлений характер, тобто, через 1 тиждень вона знизилась на 12,4 %, а через 1 і 2 місяці зросла на 16,9 % і 8,4 % порівняно з їх початковою масою. Маса тіла щурів в дослідній групі № 3 після вживання води з бювету через 1 тиждень зменшилась на

10,4 %, а після 1 і 2 х місяців зросла на 26,6 % і 7,8 % відповідно з вихідним станом. У щурів групи № 4, які пили воду фасовану також було визначено зменшення маси через 1 тиждень на 10,5 %, тоді як через 1 і 2 місяці вона збільшилась на 20,9 % і 8,2 % порівняно з початком експерименту (табл. 2).

Отже, отримані дані дозволяють припустити, найбільший несприятливий вплив на організм щурів справляла вода з водогону.

Дані щодо динаміки приросту маси тіла контрольних і дослідних щурів представлені на рис. 1. Видно, що вживання контрольної води мало позитивний вплив на організм щурів і сприяло збільшенню їхньої маси тіла через тиждень в середньому на 12,8 г, через місяць на 20,0 г і через 2 місяці — 37,0 г. Тварини, що пили воду з водогону, бювету і фасовану мали односпрямовану зміну маси тіла. Зокрема, через 1 тиждень маса тіла щурів з усіх 3-х дослідних груп знизилась на 22 г, 16 г і 19 г порівняно з початковою масою, що може вказувати на розвиток стресогенної реакції. Через 1 місяць експерименту маса тіла усіх піддослідних тварин збільшилась (на 30 г, 41 г і 38 г) порівняно з попередніми даними. Це може свідчити про включення адаптаційно-компенсаторних реакцій. Зменшення ж маси тіла щурів 2, 3 і 4 груп через 2 місяці порівняно з попереднім терміном експерименту в середньому на 15 г, 29 г і 23 г може вказувати на несприятливий вплив вживаної ними води на

Таблиця 2

Зміни маси тіла контрольних і дослідних щурів, які пили воду з різних джерел водопостачання

Група тварин	На початок експерименту	Через 1 тиждень	Через 1 місяць	Через 2 місяці
1. Вода контрольна	165,00 ± 5,00	177,80 ± 5,82	185,00 ± 7,07*	202,00 ± 9,03*
2. Вода з водогону	178,00 ± 2,00	156,00 ± 4,85*	208,00 ± 1,22*	193,00 ± 4,36*
3. Вода з бювету	154,00 ± 9,27	138,00 ± 9,30	195,00 ± 12,65*	166,00 ± 9,27
4. Вода фасована	182,00 ± 7,35	163,00 ± 9,82	220,00 ± 12,45*	197,00 ± 10,56

Примітка: * — p ≤ 0,05 у порівнянні з масою тіла на початок експерименту

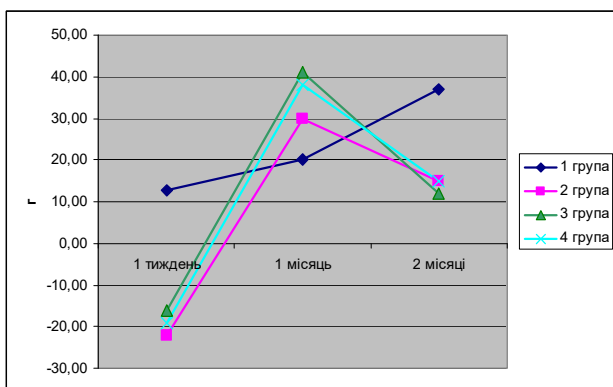


Рис. 1- Динаміка зміни маси тіла контрольних і дослідних щурів, які пили воду з різних джерел водопостачання.
Примітка: 1 група — вода контрольна; 2 група — вода з водогону; 3 група — вода з бювету; 4 група — вода фасована.

організм (рис. 1).

Узагальнюючи отримані результати дослідження, слід зазначити, що враховуючи показники зміни маси тіла піддослідних тварин, як інтегрального показника токсичної дії, можна зробити висновок, що позитивний вплив на організм мала вода контрольна, тоді як інші води мали негативний вплив на стан щурів, при цьому найбільш несприятливим було вживання води з водогону.

Після закінчення експерименту усіх дослідних тварин знеживлювали, забирали і зважували внутрішні органи — печінку, серце, нирки, селезінку та тимус. Кожен орган ретельно оглядали з поверхні та на розріз. При візуальній оцінці не спостерігали патологічних змін і яких-небудь групових особливостей у структурі органів, тоді як зважування виявило групові відмінності відносної маси окремих внутрішніх органів (табл. 3).

Як видно з представлених даних, відносна маса серця, нирок і тимуса у тварин дослідних груп була такою, як і в групі, що пили контрольну воду. Останнє може свідчити про відсутність ви-

раженого впливу досліджуваних вод на розвиток цих органів. Проте, відносна маса печінки і селезінки у щурів, які пили воду з водогону та фасовану була значно меншою (печінки — на 11 % і 14 %, а селезінки — на 24 % і 26 %) за показники у тварин, що вживали контрольну воду. Отримані результати, дозволяють припустити про негативний вплив води з водогону і фасованої води на розвиток печінки та селезінки, а отже, на їхню структуру та функцію.

Висновки

Отже, при впливі води з різних джерел водопостачання на організм щурів, найбільший несприятливий вплив

Таблиця 3

Відносна маси органів контрольних і дослідних щурів, які пили воду з різних джерел водопостачання

Група тварин	Відносна маса органа (маса органа/маса тіла x100 г), M ± m				
	Серце	Нирка	Печінка	Тимус	Селезінка
1. Вода контрольна	0,38 ± 0,01	0,33 ± 0,02	2,91 ± 0,11	0,14 ± 0,02	0,50 ± 0,02
2. Вода з водогону	0,37 ± 0,02	0,32 ± 0,01	2,59 ± 0,06*	0,16 ± 0,01	0,38 ± 0,03*
3. Вода з бювету	0,38 ± 0,02	0,36 ± 0,02	2,89 ± 0,13	0,18 ± 0,02	0,44 ± 0,03
4. Вода фасована	0,36 ± 0,01	0,33 ± 0,01	2,50 ± 0,10*	0,16 ± 0,01	0,37 ± 0,02*

Примітка: * – p ? 0,05 у порівнянні з пост експозиційним періодом.

на організм щурів справляла вода з водогону.

Проведені дослідження впливу води з різних джерел водопостачання на організм щурів виявили зміни маси тіла контрольних і дослідних щурів в динаміці експерименту. Отримані результати, продемонстрували негативний вплив води з водогону і фасованої води на розвиток печінки та селезінки, а також на їхню структуру та функцію.

Аналізуючи результати дослідження, слід зазначити, що враховуючи показники зміни маси тіла піддослідних тварин, як інтегрального показника токсичної дії, можна зробити висновок, що позитивний вплив на організм мала вода контрольна, а інші води мали негативний вплив на стан щурів.

Таким чином, біологічні методи дають інтегральну оцінку шкоди, завданої сумарною дією всіх токсикантів з врахуванням їх синергізму й антагонізму.

Біологічні методи є значно чутливіми у порівнянні з фізичним та хімічним аналізами. Біотестування не скасовує систему аналітичних й апаратних методів контролю природного середовища, а лише доповнює її якісно новими біологічними показниками.

Література

1. ДСТУ 7525: 2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. — Введ. 2014.
2. Arkhipchuk V.V., Goncharuk V.V. // Journal of Water Chemistry and Technology. — 2001. — 23, № 5. — С. 531-544.
3. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 288с.
4. Патент України № 201113123 від 10.01.2014. Бюл.№1 Спосіб визначення цито- та генотоксичності питної води Гончарук В.В., Верголяс М.Р.
5. ДСТУ 7387: 2013 ДСТУ 7387: 2013. Якість води. Метод визначення цито- та генотоксичності води і водних розчинів на клітинах крові прісноводної риби Даніо реріо (Brachydanio rerio Hamilton-Buchanan). — Введ. 2013
6. М. Р. Верголяс М. В.В. Гончарук. Оценка контроля качества воды с помощью тест-организмов и их клеток // Химия и технология воды т.38, №1 2016
7. Атомно-абсорбційні методи визначення макро- і мікроелементів у біологічних середовищах при порушенні їх обміну в організмі людини. Методичні рекомендації: укладачі Демченко В.Ф., Андрусихина І.М., Лампека О.Г., Голуб І.О. — К.: ВД «Авіцена», 2010. — 60 с.
8. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. — К.: ФМД, 2006.- 558 с.
9. ДЕРЖАВНІ САНІТАРНІ НОРМИ ТА ПРАВИЛА «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»

(ДСанПін 2.2.4-171-10)

10. Тихонов В.Н. Анализ изменений массы внутренних органов в токсикологическом эксперименте / В.Н. Тихонов, В.К. Шитиков, Н.А. Мирошниченко, А.Ф. Ковалев // Фармакология и токсикология. 1984. — Т. 47. — № 5.-С. 113-116.
11. Трахтенберг И.М. Методы изучения хронического действия химических и биологических загрязнителей / Трахтенберг И.М. Тимофиевская Л.А., Квятковская И.Я.// Рига, Зинатис, 1987. 172 с.

References

1. ISO 7525: 2014. Drinking water. Requirements and methods of quality control. – Effective, 2014. (Ukr.)
2. Arkhipchuk V.V., Goncharuk V.V. // Journal of Water Chemistry and Technology. - 2001. - 23, № 5. - С. 531-544.
3. Biological control of the environment: bioindication and biological testing: Proc. allowance for students. Executive. Proc. institutions / OP Melehova, EI Egorova, TI Yevseyev, etc .; ed. OP Melekhova and EI Yegorova. - Moscow: Publishing Center "Academy", 2007. – 288 p. (Rus.)
4. Patent of Ukraine "Method of determination of cyto- and genotoxicity of drinking water"/ Goncharuck VV, Vergolyas MP.- 10.01.2014, Bul. N 1 (Ukr.)
5. ISO 7387: 2013. Water quality. The method of determining the cyto- and genotoxicity of water and water dis-orders for blood cells ryori Denmark freshwater fish (Brachydanio rerio Hamilton-Buchanan). – Effective, 2013.
6. MR Vergolyas M. V. Goncharuk. Evaluation of water quality control using test organisms and their cells // Chemistry and technology of water T.38, №1 2016
7. Atomic absorption methods for determining macro- and microelements in biological environments in violation of their metabolism in the body. Guidelines: compilers Demchenko VF, Andrusishina IM, Lampeka AG, Golub IA - K .: Publishing House "Avicenna", 2010. - 60 p. (Ukr.)
8. MY Antomonov. The mathematical processing and analysis of medical and biological data - K.: FMD, 2006.- 558 p. (Rus.)
9. State health standards and regulations "Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption" (STATE STANDARDS 2.2.4-171-10)
10. Tikhonov VN Analysis of the internal organs of the mass changes in the toxicological

experiment / VN Tikhonov, VK Shitikov, H.A. Miroshnichenko, AF Kovalev // Pharmacology and Toxicology. 1984. - Vol. 47. - N 5. - P. 113-116 (Rus.).

11. Trachtenberg IM. Methods of study of chronic effects of chemical and biological contaminants / Trachtenberg IM Timofievskaya LA Kvyatkovskaya I.. –Riga: Zinatis, 1987. - 172 p. (Rus.)

Резюме

ОЦЕНКА ТОКСИКСИЧНОГО ВЛИЯНИЯ ПИТЬЕВЫХ ВОД НА ОРГАНИЗМ КРЫС WISTAR

*Верголяс М.Р., Трахтенберг И.М.,
Дмитруха Н.Н., Гончарук В.В.*

Проведено экспериментальное исследование на лабораторных крысах Вистар для оценки качества питьевых вод из разных источников водоснабжения (артезианская, фасованная и водопроводная). Метод заключается в определении действия токсикантов содержащие питьевые воды на выбранные тест-организмы и их внутренние органы (сердце, почка, печень, тимус, селезенка). В данной работе описаны полученные данные только по массе тела и внутренних органов тест-организмов крыс.

Актуальность и необходимость использование теплокровных животных (крыс) для оценки качества питьевых вод обосновывается связи со стремительным увеличением в окружающей среде, в частности в водной среде химических соединений и их комбинаций. Значительная часть веществ не может быть определена в природных и сточных водах вследствие отсутствия соответствующих аналитических методов или высокой стоимости такого анализа. В наиболее важных экосистемах европейских стран регулярно проверяют всего лишь наличие и концентрации только 30 — 40 химических веществ, но не могут определить специфику формирования качества тестируемых водных образцов.

Методы биотестирования объективно и комплексно оценивают влияние

веществ на жизненные процессы и организм в целом. Биологические методы дают интегральную оценку вреда, причиненного суммарным действием всех токсикантов с учетом их синергизма и антагонизма. При анализе качества питьевых вод методами биотестирования решается ряд важных вопросов относительно экстраполяции полученных результатов на организм человека, так как, полученные данные о токсичности водных проб, с помощью животных тест-организмов, являются сигналом опасности для всех живых организмов, как для всех животных так и для человека.

Ключевые слова: токсичность, биотестирование, тест-организмы, питьевая вода.

Summary

ASSESSMENT OF DRINKING WATER TOXIC EFFECTS ON ORGANISMS RATS WISTAR

*Vergolyas M.R., Trakhtenberg I.M.,
Dmitrukha N.N., Goncharuk V.V.*

The experimental research on laboratory rats Wistar to assess the quality of drinking water from various water sources (artesian, packed and tap). The method consists in determining action of toxicants containing drinking water at the selected test organisms and their internal organs (heart, kidney, liver, thymus, spleen). In this article describes the data obtained only by body weight and visceral rat test organisms.

Relevance of and the need to use warm-blooded animals (rats) to evaluate the quality of drinking water is justified due to the rapid increase in the environment, particularly in the aqueous environment of chemical compounds, and combinations thereof. Much of substances can be determined in natural and waste waters due to the lack of appropriate analytical methods or the high cost of such analysis. The most important European ecosystems regularly checks only the presence and concentration of

only 30 — 40 chemical substances, but cannot determine the specificity of formation water quality test samples.

Bioassay methods objectively and comprehensively evaluate the effect of substances on life processes and the organism as a whole. Biological methods provide an integrated assessment of the harm caused by the combined effect of all the toxins based on their synergy and antagonism. With drinking water quality analysis methods of bioassay solves a

number of important questions regarding the extrapolation of the results on the human body, since the data on water samples toxicity using animal test organisms are a signal of danger to all living organisms for all animals and to humans.

Keywords: *toxicity, biological testing, the test-organisms, drinking water.*

*Впервые поступила в редакцию 14.06.2016 г.
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 61.614.7: 644.6 (477)

ДИНАМІКА НІТРИФІКУЮЧОЇ АКТИВНОСТІ ВОДИ З ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ В СІЛЬСЬКИХ ТАКСОНАХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Григоренко Л.В.

*ДЗ “Дніпропетровська медична академія МОЗ України”
ask_lubov@mail.ru*

В статті показана динаміка нітрифікуючої активності у воді децентралізованих джерел питного водопостачання в 6 сільських таксонах Дніпропетровської області за 2008 — 2014 роки. У переважній більшості сільських таксонів, окрім 6 таксону, виявлено несприятливий перебіг процесів нітрифікації, що свідчить про незавершеність процесів самоочищення води з шахтних колодязів, свердловин тощо. В окремі роки виявлений понаднормовий вміст нітритів (42,5 ГДК) та нітратів (1,2 ГДК) — в 1 таксоні; нітритів (2,0 ГДК), нітратів (3,0 ГДК) — у 5 таксоні; нітратів (3,0 — 5,3 ГДК) — у 6 таксоні, що зумовлює органічне забруднення питної води з місцевих колодязів та інших вододжерел.

Ключові слова: *нітрифікація, питна вода, самоочищення, децентралізовані джерела, сільські таксони.*

Вступ

В сільських населених пунктах з децентралізованим водопостачанням вода насичена нітратами. Питна вода може містити (1 — 2) мг/л нітратів та (0,01 — 0,05) мг/л нітритів [1, 2]. Згідно рекомендацій ВООЗ не дозволяється використання питної води та харчових продуктів, в яких містяться нітрити або нітрати дітям до 6 місяців [3, 4]. До заборонених відносяться продукти з вмістом нітратів до 10 мг/кг, нітритів — до 0,05 мг/кг, та питна вода з концентрацією нітратів до 1 мг/л, нітритів — до 0,005 мг/кг [5]. В Німеччині вміст нітратів

у питній воді і харчових продуктах для немовлят лімітується 250 мг/кг [6]. Відомі дані щодо вмісту в добовому раціоні людини нітратів у ФРГ 75 мг, а нітритів — 3,3 мг, в Швеції — відповідно 48 та 3 мг [7], в Голландії — 131 мг (від 18 до 570 мг) [8].

Мета роботи: показати динаміку показників нітрифікуючої активності з децентралізованих джерел водопостачання в сільських таксонах Дніпропетровської області за 2008 — 2014 роки.

Матеріали та методи

При вивченні показників якості питної води використовувались методи