

УДК 543.3:614.777

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2021.1.12>

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА БАКТЕРІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ З РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ

Матвійчук Н.Г. – к.с.-г.н.,

Матвійчук Б.В. – к.с.-г.н.,

Можарівська І.А. – к.с.-г.н.,

Поліський національний університет,

natamatviychuk400@ukr.net

Забезпечення населення доброякісною питною водою на сьогодні є основним завданням суспільства. Використання для своїх життєвих потреб недоброякісної води загрожує здоров'ю нації. Однією із причин незадовільної якості питної води в Україні є забруднення поверхневих водойм скидами в них у великих кількостях неочищених і недостатньо очищених господарсько-побутових, промислових і сільськогосподарських стічних вод, талих вод з полів, територій сіл і міст. Порушення режиму підземних вод унаслідок довготривалої експлуатації артезіанських свердловин, забруднення ґрунтових вод, погіршення санітарно-технічного стану розподільних водопровідних мереж також сприяє забрудненню питної води [3; 5].

У публікації висвітлено результати дослідження якості питної води централізованого водопостачання, різних природних джерел, фасованої та води з пунктів розливу м. Житомира. За фізико-хімічними та бактеріологічними показниками визначено, що найбільш придатною для пиття є вода із свердловини при встановленні додаткових фільтрів для очищення та вода, що продається.

Не дивлячись на відповідність води при подачі з резервуару водоканалу санітарним нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», одержані результати лабораторних досліджень свідчать про незадовільний стан питної води централізованого водопостачання по місту, оскільки при проходженні по водогону міста значно збільшується вміст амонію, заліза загального та допустимий рівень загального мікробного числа і вода стає непридатною для пиття.

Вода із джерела, якою часто користуються містяни безпечна за такими показниками як вміст нітратів, аміаку та хлоридів, але водночас містить значну кількість заліза, рН є нижчим допустимої норми та має дуже низьку твердість, що може сприяти розвитку захворювань.

Тривале споживання води з криниці може викликати небажані зміни в організмі людини, оскільки містить в 2 рази більше норми нітратів, має велику твердість, а також високі норми вмісту нітрит-іонів та амонію.

Також, у зразках води із криниці та джерела (с. Левків) виявлено ріст загальних колі-форм у 100 см куб. та наявність *E. Coli*, що є небезпечним при вживанні некип'яченої води та може привести до виникнення кишкових інфекційних захворювань.

Найоптимальнішим варіантом для споживача на сьогодні є вода з пунктів розливу, оскільки має вищу якість, ніж водогінна і нижчу у декілька разів ціну порівняно з фасованою водою.

Ключові слова: вода, водневий показник, твердість, хлориди, нітрати, нітрити, аміак, залізо, ЗМЧ, *E. Coli*, коліформні бактерії, гранично-допустима концентрація.

Постановка проблеми. За рік людина випиває близько 750 літрів води, з якої вона складається на 70 %. Обмін речовин, підтримання теплового балансу, виведення токсинів і продуктів розпаду, – все це здійснює вода. Отже, вода має бути задовільної якості, оскільки наявність у воді домішок може завдати організму людини значної шкоди і ініціювати розвиток багатьох захворювань. Забезпечення населення якісною та безпечною для здоров'я людини питною водою гарантоване законодавством України [1; 7; 8; 10]. Саме з якістю води за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я пов'язано 80 % захворювань людства і є причиною смерті щорічно 2,2 млн. чоловік [5].

Особливо актуальною проблема якісного водозабезпечення є для маленьких міст та сільської місцевості. Сільські населені пункти Житомирської області охоплені централізованим водопостачанням лише на 13,7 % (229 н/п із 1613), смт – 88,4 % (38 смт із 43). Питоме водоспоживання на 1 людину у сільських населених пунктах становить 53 л/добу (у селищах міського типу – 89 л/добу, у містах – 125 л/добу). В якості альтернативи централізованому водопостачанню мешканці сільської місцевості використовують воду джерельну і колодязну.

Якість води з криниць по всій території України, і Житомирської області зокрема, є сьогодні вкрай незадовільною по ряду показників. Проблема якості води нецентралізованих джерел водопостачання загострюється й тим, що наразі комплексні дослідження їх якості не проводять, а випадки контролю носять епізодичний [4].

Для м. Житомира головним джерелом постачання питної води є водогін. У даний час, значна частина споруд водогінного комплексу відпрацювала нормативний термін, потребує оновлення та заміни. Через зношеність і незадовільний стан водогінні мережі мають завищені витоки. Це призводить до підтоплення та заболочування території, і, як наслідок, до вторинного забруднення питної води. Вода, що пройшла обробку (очищення) на виробництвах «Міськводоканалу» відповідає вимогам, тобто безпечна для здоров'я людини. Однак, якщо, навіть після очисних споруд, якість питної води відповідає ДСТУ, то після проходження через водогони, її якість погіршується. Корозія металевих труб обумовлює появу тривалентного заліза на їх поверхні. З часом цей наліт перетворюється на мул іржі, який, відриваючись, потрапляє споживачеві в кран. Також при аваріях

на трубопровідних мережах у водопровід можуть потрапляти домішки у вигляді піску і дрібного сміття, вода піддається вторинному забрудненню: зваженими речовинами, хлором, хлорорганічними сполуками та хлораміном.

Головною альтернативою водогінної води у місті є фасована вода та з пунктів розливу, які знаходяться в кожному мікрорайоні міста.

Якість води з бутлів має кілька проблем: стан якості пластикової тари, масштабна фальсифікація пропонованої води, підвищений вміст вуглекислоти. Чистою водою у бутлях є та, яку підготували відповідно до існуючих нормативних документів [11]. Підприємства, що випускають питну воду, працюють за своїми власними технічними умовами (ТУ) і за своїми технологічними інструкціями, що дозволяє застосувати різне обладнання і технологію доочищення води та її дезінфікування, а також різні джерела водопостачання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченням якості питної води на сьогоднішній день займаються ряд вчених. Оцінка, проведена за інтегральними показниками, свідчить, що тільки три із десяти джерел мають воду доброї якості за показниками, яку з певними допущеннями можна вважати придатною для питних цілей.

Вживання води з відхиленими від допустимих норм фізико-хімічними показниками негативно впливає на людський організм та може викликати ряд захворювань. Водневий показник говорить про кислотно-лужний баланс води. Від нього безпосередньо залежить корозійна агресивність рідини, швидкість протікання хімічних реакцій і ступінь токсичності забруднюючих речовин. Вчені вважають, що рН води повинен приблизно відповідати нормі рН крові людини, яка дорівнює 7,5 [2].

Найбільш поширена проблема якості води це її висока твердість, яка обумовлена сумарною кількістю розчинених іонів лужноземельних металів, зазвичай враховують кальцій Ca^{2+} і магній Mg^{2+} , оскільки вони становлять не менше 98-99 % всіх з'єднань. У меншій мірі на жорсткість впливають берилій, стронцій і барій – ці метали відносяться до групи важких, тому окремо нормуються більш жорсткими нормативами. Від води, переповненій іонами кальцію і магнію, погіршуються органолептичні показники, вона негативно впливає на шкіру і органи травлення, надмірно страждає серцево-судинна система. Тривале використання жорсткої води може призвести до виникнення захворювань суглобів (артритів, поліартритів), утворенням каменів в нирках і жовчних шляхах [6].

Хлориди мають високу розчинність і тому присутні у всіх природних водах в основному у вигляді солей кальцію, натрію і магнію. Їх потраплянню у воду сприяє вимивання столової солі та інших сполук хлору з шарів порід вулканічного походження. Величезна кількість хлоридів

міститься в морях і океанах. Через атмосферний цикл вода, опади і з підземними течіями солі потрапляють у всі інші водойми. Однак багато хлоридів потрапляють у воду з промисловим і побутовим стоком [9].

Вода, перенасичена хлоридами, може призвести до пошкодження слизових оболонок, очей, шкіри та дихальних шляхів. Після вживання такої води порушується водно-сольовий баланс і робота травного тракту. Надлишок солей призводить до зміни судин, перевантаження серця і нирок, підвищення артеріального тиску і може значно загострити перебіг серцево-судинних захворювань [2].

Нітрати і нітрити – це солі азотної кислоти, які широко використовуються в якості дешевих і ефективних добрив. Безпосередньо з сільськогосподарських полів вони проникають в ґрунт і відкриті водойми. Поширенню цієї групи речовин сприяють ті ж відходи промисловості і худоби, використання побутової хімії і септиків біля свердловин і колодязів.

Частіше надлишкова концентрація нітратів у воді спостерігається в поверхневих водах, рідше в глибоких джерелах. Дуже важливо контролювати вміст нітратів у воді в районах з сільськогосподарськими полями. У таких районах нітрати можуть міститися у воді колодязів і джерел у великій кількості [11].

У зв'язку з повсюдним використанням нітратів у сільському господарстві велика кількість з них потрапляє в організм разом з їжею. Це означає, що хімічний аналіз води і обробка нітратів дуже важливі.

Під впливом ферментів з нітратів в шлунково-кишковому тракті утворюються нітрити, які є ще більш небезпечними. При потрапленні в організм нітрит-іони реагують з гемоглобіном і пригнічують його основну функцію – переносити кисень в тканини. В результаті виникає гіпоксія, задишка, тахікардія, ціаноз, слабкість, головний біль, а при високих концентраціях – смерть. Нітрити особливо небезпечні для дітей до 1 року, у яких ще не сформувався захисний фермент [6].

Отруєння водою, яка містить багато нітритів викликає пошкодження шлунково-кишкового тракту. Це може виражати нудота, блювання, діарея, невеликий крововилив внутрішніх органів. Занадто велика інтоксикація може навіть призвести до коми. На шкірі можуть з'явитися найрізноманітніші неприємні подразнення і алергічні реакції. Центральна нервова система також пригнічена: з'являються сонливість, депресія, млявість і координація рухів, шум у вухах. Крім того, нітрити негативно впливають на роботу щитовидної залози і сприяють розвитку серцево-судинних захворювань [2].

У природних водах джерелом накопичення амонію є продукти розкладання і життєдіяльності різних організмів. Проте більшість іонів амонію потрапляють у воду зі стоком тваринницьких господарств, сільсько-

господарських полів, промислових підприємств. Високу щільність амонію можна знайти у водосховищах, близьких до комунальних очисних споруд, каналізаційних колекторів та вигрібних ям. Продуктом гниття амонію є аміак. У воді він зв'язується з іншими елементами і може створювати дуже токсичні сполуки.

Надлишок амонію і аміаку може надати воді дуже неприємний запах і смак. А тривале вживання такої води призводить до порушення кислотно-лужного балансу в організмі. Крім того, аміак може викликати серйозні ураження очей і слизових оболонок. Іони амонію засолюють плазму крові, що може призвести до клітинної гіпоксії. Набряк тканин, нудота, тремор, напади задухи, сплутаність свідомості – все це не повний перелік проблем, викликаних надлишком амонію і аміаку у воді [2].

Вода з високим вмістом заліза має відразливий металевий смак і запах, набуває коричневого кольору, викликає забруднення водопровідних мереж. Така вода не тільки не підходить для пиття, але і дуже шкідлива для труб, зашморгів, сантехніки, котлів, пральних машин та іншої побутової техніки. Значна кількість заліза потрапляє у воду і під впливом людини. Перш за все, це стік різних промислових і сільськогосподарських підприємств, використання в центральному водопроводі старих водопровідних труб [5; 9].

Але всі знають, що залізо дуже потрібне нашому організму. Він бере участь в процесі кровообігу, безпосередньо впливає на шкіру, волосся і нігті, щитовидну залозу і займає важливе місце в процесі формування імунітету. Однак важливо розуміти, що корисне залізо міститься в овочах, фруктах, яловичині і бобових, які містять спеціальні вітаміни для його засвоювання. Але залізо, яке розчинне у воді, організмом не засвоюється і тільки значно збільшує навантаження на процес травлення і роботи нирок [6].

Рядом досліджень встановлено, що непридатною до споживання у сирому вигляді за вмістом мікробіологічних показників є водопровідна вода в багатьох містах України [2; 6; 11].

Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води встановлює ступінь її епідбезпеки відповідно до вимог. Основним санітарно-показовим тестом забруднення води виділеннями кишечника теплокровних залишаються бактерії групи кишкових паличок. На відміну від переважної більшості країн в Україні збережено більш жорсткі вимоги до якості питної води щодо даного показника, тобто враховуються всі різновиди глюкозопозитивних коліформних бактерій, а не тільки лактозопозитивні варіанти. Такий підхід є обґрунтованим, оскільки цілий ряд лактозонегативних кишкових бактерій можуть не тільки потрапляти, а й за відповідних умов розмножуватися у питній воді і спричиняти негативний вплив на стан здоров'я людини.

E. Coli – як індикатор фекального забруднення регламентованою Директивою Європейського Союзу (ЄС) 98/83/ЄС від 3 листопада 1998 року щодо якості води, призначеної для споживання населенню, на зміну термотолерантних бактерій [7].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було лабораторно дослідити стан якості питної води за фізико-хімічними та бактеріологічними показниками, визначити, яка вода найбільш придатна для споживання.

Матеріали та методи. Для аналізу було відібрано сім проб води на території міста Житомира:

- 1 – вода централізованого водопостачання (водоканал з РЧВ № 2);
- 2 – вода централізованого водопостачання по місту (бульвар Старий 7);
- 3 – вода з джерела (с. Левків);
- 4 – вода з криниці;
- 5 – вода з свердловини;
- 6 – фасована вода, яка продається по місту;
- 7 – вода з пунктів розливу.

При проведенні досліджень використовували потенціометричний, гравіметричний, титриметричний, колориметричний і спектрофотометричний методи. Для санітарно-бактеріологічного контролю якості води були використані методи застосування тестових наборів Colilert-18 та SimPlateWHPC-25, які були запатентовані компанією IDEXX Laboratories (USA).

Проби води відбиралися відповідно до ДСТУ ISO 5667-2:2003 Якість води. Відбір проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбору проб.

Лабораторні дослідження виконувались згідно діючих ДСТУ.

Оцінку якості питної води проводили шляхом порівняння отриманих значень досліджуваних показників із нормативами, зазначеними у ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [1].

Результати досліджень. У відібраних зразках води визначали водневий показник, твердість, вміст хлорид-іонів, нітратів, нітритів, аміаку та іонів амонію, заліза загального, загальне мікробне число, наявність загальних колиформ та кишкової палички.

До нормальних показників рН питної води відноситься діапазон від 6,5 до 8,5 одиниць (табл. 1).

Як видно з даних таблиці 2, рН досліджуваних проб води знаходиться в нормі, крім проби № 3 (вода з джерела с. Левків), де вода дещо нижча допустимої норми. Найбільш сприятливим для людини є споживання води з загальною твердістю 3–4 ммоль/дм³, у водопровідній воді показник має бути не більше 7 ммоль/дм³. Аналіз показав, що вода в усіх відібраних зраз-

ках знаходиться у межах норми. Найнижчий вміст солей кальцію і магнію у пробі № 3 (вода з джерела с. Левків) – 1,0 ммоль/дм³, найвищий у воді з криниці – 6,2 ммоль/дм³.

Таблиця 1. Гранично допустимі концентрації речовин у питній воді

№ п/п	Показник	Одиниці виміру	Норма для питної води згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»		
			Водопровідної	Колодязів та каптажів джерел	Фасованої та з пунктів розливу
1.	Водневий показник	од. рН	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
2.	Загальна твердість	ммоль /дм ³	не більше 7,0 (10)1	не більше 10,0	не більше 7,0
3.	Хлориди	мг/дм ³	не більше 250 (350)1	не більше 350,0	не більше 250,0
4.	Нітрати	мг/дм ³	не більше 50,0	не більше 50,0	не більше 10,0
5.	Нітрити	мг/дм ³	не більше 0,5	не більше 3,3	не більше 0,5
6.	Амоній	мг/дм ³	не більше 0,5 (2,6)1	не більше 2,6	не більше 0,1
7.	Залізо загальне	мг/дм ³	не більше 0,2 (1,0)1	не більше 1,0	не більше 0,2
8.	Загальне мікробне число	КУО/см ³	≤ 100	не визначається	≤ 20
9.	Загальні коліформи	КУО/100 см ³	відсутність	не більше 1	відсутність
10.	Наявність E. Coli	КУО/100 см ³	відсутність	відсутність	відсутність

Таблиця 2. Фізико-хімічні та бактеріологічні показники якості питної води

Показник	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5	Проба 6	Проба 7
Водневий показник, од. рН	6,67	6,92	6,06	6,53	7,38	7,3	7,09
Твердість, ммоль/дм ³	3,8	3,9	1,0	6,2	2,8	3,8	2,8
Хлориди, мг/дм ³	51	54	18,2	32	10,2	30	42
Нітрати, мг/дм ³	4,75	7,4	7,36	103,5	0,508	5,7	2,6
Нітрити, мг/дм ³	0,005	0,006	0,014	0,086	0,019	0,001	0,026
Амоній, мг/дм ³	0,39	0,6	0,082	0,410	0,009	<0,003	<0,003
Залізо загальне, мг/дм ³	0,187	0,356	0,396	0,296	0,316	0,076	0,134
Загальне мікробне число, КУО/см ³	74	120	-	-	-	4	18
Загальні коліформи, КУО/100 см ³	відсутність	відсутність	більше 1	більше 1	відсутність	відсутність	відсутність
Наявність E. Coli, КУО/100 см ³	відсутність	відсутність	наявність	наявність	відсутність	відсутність	відсутність

Вміст хлоридів в питній воді не має перевищувати 250 мг/дм³ для водопровідної і фасованої води та 350 мг/дм³ – для води з колодязів та каптажів джерел. Характеристика вмісту хлоридів не показала перевищень ГДК. Аналіз на вміст хлоридів показав, що у зразках фасованої та джерельної води його вміст незначний, далекий до значень ГДК, і знаходиться в межах від 10 до 32 мг/дм³, у воді з пунктів розливу 42 мг/дм³, у водопровідній воді 51 мг/дм³.

Досліджувався вміст азотної групи *нітратів, нітритів, амонію*. За стандартами ДСанПіН концентрація нітратів вважається безпечною 50 мг/л (табл. 1).

Показники нітратів у водогінній воді знаходилися у межах норми – 4,75 мг/дм³, у джерельній воді – від 0,508 до 7,36 мг/дм³. Однак, у пробі № 4 (криниця) вміст нітратів перевищує допустиму норму більш чим у 2 рази, що є небезпечним при вживанні такої води, особливо маленькими дітьми. У фасованій та воді з пунктів розливу вміст нітратів також є низьким і знаходиться в межах від 2,6–5,7 мг/дм³ (рис. 1).

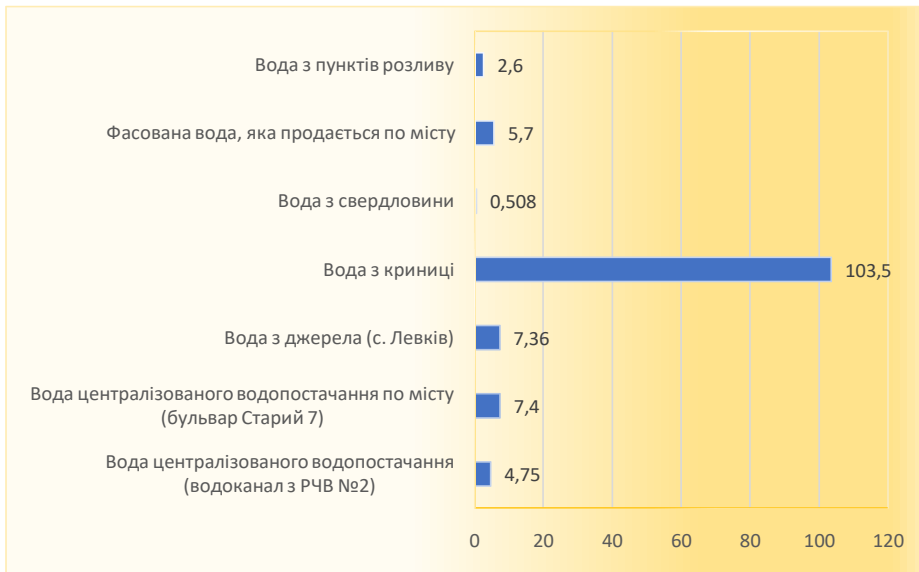


Рис. 1. Концентрація нітратів (мг/дм³) у питній воді різних джерел водопостачання м. Житомира

У відібраних зразках нітриту присутні у водопровідній, джерельній та у воді, що продається в досить низьких межах 0,001-0,026 мг/дм³, крім криниці де вміст нітритів складає 0,086 мг/дм³.

Вміст амонію при подачі з водоканалу не перевищує 0,5 мг/л, але при проходженні через водогін міста концентрація збільшується на 0,21 мг/дм³

і вода вже не відповідає санітарним нормам. Вміст іонів амонію в природних джерелах знаходиться в межах допустимої норми (1 мг/дм^3), найбільший вміст спостерігається в пробі № 4 (криниця) – $0,410 \text{ мг/дм}^3$, найменший у воді з свердловини – $0,009 \text{ мг/дм}^3$. У фасованій воді найменший вміст нітратів $<0,003 \text{ мг/дм}^3$, при допустимій нормі $0,1 \text{ мг/дм}^3$.

Норма заліза для питної води згідно ДСанПіН не більше $0,2 \text{ мг/л}$ (табл. 1). В наших дослідженнях вміст загального заліза у воді, яка подається з резервуару водоканалу не перевищує допустиму норму, але після проходження через водогони міста цей показник значно погіршується і вміст його збільшується майже в 2 рази і складає $0,356 \text{ мг/дм}^3$, при нормі у водопровідній воді до $0,2 \text{ мг/дм}^3$. У воді з різних природних джерел цей показник знаходиться в межах $0,296\text{--}0,396 \text{ мг/дм}^3$ при нормі 1 мг/дм^3 . У фасованій та воді з пунктів розливу вміст заліза загального відповідає нормі й не перевищує $0,2 \text{ мг/дм}^3$.

Загальне мікробне число є непрямим показником бактеріального забруднення води, оскільки характеризує загальний вміст мікроорганізмів у воді без їх якісної характеристики. У воді з колодязів та каптажних джерел даний показник не нормується ДСанПіНом. У зразках води централізованого постачання по місту виявлено перевищення допустимого рівня загального мікробного числа на 20 КУО/см^3 .

У зразках води із криниці та джерела (с. Левків) виявлено ріст загальних колі-форм у 100 см куб. та наявність *E. Coli*, що є небезпечним при вживанні некип'яченої води та може привести до виникнення кишкових інфекційних захворювань (рис. 2).

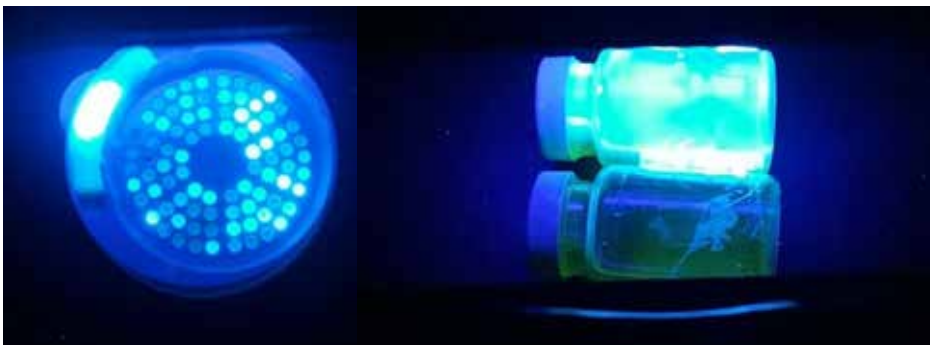


Рис. 2. Бактеріологічні дослідження води

Висновки з дослідження та перспективи подальшого розвитку в цьому напрямі. Аналіз результатів дослідження фізико-хімічного та бактеріологічного складу питної води показав, що:

1. Вода із свердловини є найчистішою, вона захищена від бактеріологічних забруднень, має постійний фізико-хімічний склад, має помірну

твердість, характеризується невеликим вмістом солей найбільш придатна для споживання. Але слід зазначити, що вона містить значну кількість заліза загального, що може негативно впливати на здоров'я людини, хоча показник і знаходиться в межах ГДК.

2. Покупна фасована вода є придатною для споживання людиною, відповідає всім нормам ДСанПіН, але не можна виключати її фальсифікацію.

3. На сьогодні найоптимальнішим варіантом для споживача є вода з пунктів розливу, оскільки вищу якість, ніж водогінна та нижчу у декілька разів ціну порівняно з фасованою водою.

4. Вода із джерела, якою часто користуються містяни безпечна за такими показниками як вміст нітратів, аміаку та хлоридів, але також містить значну кількість заліза, рН є нижчим допустимої норми та має дуже низьку твердість, що може сприяти розвитку захворювань.

5. Вода з криниці має велику твердість, містить нітратів в 2 рази більше норми, також високі норми вмісту нітрит-іонів та амонію. Тривале споживання такої води матиме негативний вплив на організм людини.

6. У зразках води із криниці та джерела (с. Левків) виявлено ріст загальних колі-форм у 100 см куб. та наявність *E. Coli*, що є небезпечним при вживанні некип'яченої води та може привести до виникнення кишкових інфекційних захворювань.

7. Не дивлячись на відповідність води при подачі з резервуару водоканалу санітарним нормам, одержані результати лабораторних досліджень вказують на незадовільний стан питної води централізованого водопостачання по місту за показниками вмісту амонію, заліза загального та бактеріологічними показниками. Ця вода непридатна для пиття.

Від якості питної води на пряму залежить стан здоров'я населення, тому необхідно покращувати ситуацію з забезпеченням населення доброякісною питною водою, впроваджувати заходи щодо оздоровлення поверхневих та підземних джерел водопостачання, оновлення водопровідних мереж.

PHYSICO-CHEMICAL AND BACTERIOLOGICAL QUALITY OF DRINKING WATER FROM DIFFERENT SOURCES

Matviychuk N.G. – Candidate of Agricultural Sciences,

Matviychuk B.V. – Candidate of Agricultural Sciences,

Mozharivska I.A. – Candidate of Agricultural Sciences,

Polissia National University,

natamatviychuk400@ukr.net

Supply of safe drinking water to population is one of the main tasks of the society today. Use of low-quality water for living needs is a threat to public health.

One of the reasons that drinking water in Ukraine is of poor quality is contamination of surface watercourses with extensive discharges of untreated and insufficiently treated domestic, industrial and agricultural wastewater, melt-water from the fields, rural and urban territories. Violation of underground waters regimen caused by continuous use of artesian wells, contamination of ground waters, deterioration of sanitary and technical condition of distribution water supply system also contributes to contamination of drinking water [3; 5].

The article illustrates the results of quality investigation of drinking water supplied through public water supply network and different natural sources, bottled water and water from water selling points in Zhytomyr city. It was ascertained that according to its physic-chemical and bacteriological characteristics water from boreholes additionally filtered as well as water sold at water selling points is the best for drinking.

Notwithstanding that water supplied from the reservoir of the water service company complies with the State Sanitary Rules and Regulations 2.2.4-171-10 «Hygienic requirements to drinking water meant for human consumption», laboratory tests evidence poor quality of water supplied through city public water supply network, as it goes through water pipes ammonia and total iron content, total permissible level of microbial count increases considerably and water becomes unsafe for drinking.

Water from streams which is often used by the city residents is safe considering such parameters as nitrate, ammonia and chlorides content, nevertheless, iron content is considerable, its pH is lower than permissible level and its hardness is really low, which may facilitate development of diseases.

Continued consumption of water from the well may cause undesirable changes in human organism, due to containment of nitrates exceeding the limit twice, high hardness and heavy rates of nitrite ions and ammonia.

Moreover, samples from the well and stream (vil. Levkiv) displayed increase of total coliform in 100 cm³ and presence of *E. Coli* which is dangerous when unboiled water is used as it may lead to enteric infectious diseases.

Currently, water at water selling points is the most appropriate for consumers owing to its quality higher than quality of water supplied through public water supply network and lower price in comparison with bottled water.

Keywords: water, pH value, hardness, chlorides, nitrates, nitrites, ammonia, iron, total microbial count, *E. Coli*, coliform bacteria, maximum permissible concentration.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСанПіН 2.2.4–171–10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною : державні санітарні норми та правила. [Чинний від 2019-12-28]. Київ, 2012. 55 с.
2. Григоренко Л.В. Еколого-гігієнічна оцінка впливу питної води з централізованих, децентралізованих джерел водопостачання та доочищеної питної води на здоров'я сільського населення Дніпропетровської області : дис. д-ра. мед. наук : 14.02.01. Нац. акад. мед. наук України, Дніпро. 2019. 411 с.
3. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища. Київ: Знання. 2000. 203 с.
4. Екологічний паспорти регіонів за 2019 р. : Веб-сайт. URL: <https://merp.gov.ua/news/35913.html> (дата звернення: 20.04.2021).

5. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. Київ : Вища школа, 2005. 671 с.
6. Липовецька О.Б. Вплив довготривалого споживання некондиційної за мінеральним складом води на формування неінфекційної захворюваності населення та розробка профілактичних заходів : дис. к-та мед. наук : 14.02.01. НАМН України, ДУ «Ін-т громад. здоров'я ім. О.М. Марзєєва». Київ, 2016. 177 с.
7. Про затвердження методичних вказівок «Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води»: Наказ МОЗ України від 3 лютого 2005 р. № 60. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0060282-05#Text>.
8. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методиконтролювання якості. [Чинний від 2015-02-01]. Київ, 2014. 25 с.
9. Охріменко О.В., Гафіатулліна О.Г. Оцінка якості питної води за хімічними показниками. *Таврійський науковий вісник*. 2011. № 77. С. 211–214.
10. Про питну воду та питне водопостачання: Закон України від 18.05.2017 р. № 2047-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text>.
11. Ричак Н.Л., Чепурна А.О. Склад та якість питної води різних джерел водопостачання (на прикладі Дзержинського району міста Харкова). *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. 2012. Випуск 6(77). С. 112–116.

REFERENCES

1. *Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption: state sanitary norms and rules*. (2010). DSanPiN 2.2.4–171–10 from 28th December 2019. Kyiv. [in Ukrainian].
2. Hryhorenko L.V. (2019). *Ekoloho-hihienichna otsinka vplyvu pytnoi vody z tsentralizovanykh, detsentralizovanykh dzherel vodopostachannia ta doochyshchenoi pytnoi vody na zdorov'ia silskoho naselennia Dnipropetrovskoi oblasti* [Ecological and hygienic assessment of the impact of drinking water from centralized, decentralized sources of water supply and purified drinking water on the health of the rural population of Dnipropetrovsk region] (PhD Thesis), Dnipro: Nats. akad. med. nauk Ukrainy. [in Ukrainian].
3. Dzhyhyrei V.S. (2000). *Ekolohiia ta okhorona navkolyshnoho seredovyshcha* [Ecology and environmental protection]. Kyiv : Znannia. [in Ukrainian].
4. *Ekologichnyj pasporty regioniv za 2019 r.* [Ecological passports of regions for 2019]. URL: <https://mepr.gov.ua/news/35913.html> [in Ukrainian].
5. Zapolskyi A.K. (2005). *Vodopostachannia, vodovidvedennia ta yakist vody : pidruchn* [Water supply, drainage and quality water: textbook]. Kyiv : Vyshcha shkola. [in Ukrainian].

6. Lypovetska O.B. (2016). *Vplyv dovrotryvaloho spozhyvannia nekon-dytsiinoi za mineralnym skladom vody na formuvannia neinfektsiinoi zakhvoriuvanosti naseleння ta rozrobka profilaktychnykh zakhodiv* [The impact of long-term consumption of substandard mineral composition on the formation of non-communicable diseases and the development of preventive measures] (PhD Thesis), Kyiv: NAMN Ukrainy, DU «In-t hromad. zdorovia im. O.M. Marzieieva». [in Ukrainian].
7. *Pro zatverdzhennja metodychnykh vkazivok «Sanitarno-mikrobiologichnyj kontrol' yakosti pytnoi' vody»*. (2005). [About the statement of methodical instructions «Sanitary and microbiological control of quality of drinking water»]. Order of the Ministry of Health. 03.02.2005, no. 60. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0060282-05#Text>.
8. *Drinking water: Requirements and methods of quality control*. (2014). DSTU 7525:2014 from 1st of February 2015. Kyiv. [in Ukrainian].
9. Okhrimenko O.V., Hafiatullina O.H. (2011). *Otsinka yakosti pytnoi vody za khimichnymi pokaznykamy* [Assessment of drinking water quality by chemical parameters]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, no. 77, 211–214. [in Ukrainian].
10. *About drinking water and drinking water supply* (2017). Law of Ukraine, no. 2047-VIII (18.05.2017). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text>. [in Ukrainian].
11. Rychak N.L., Chepurna A.O. (2012). *Sklad ta yakist pytnoi vody riznykh dzherel vodopostachannia (na prykladi Dzerzhynskoho raionu mista Kharkova)* [Composition and quality of drinking water from different sources of water supply (on the example of Dzerzhinsky district of Kharkiv)]. *Visnyk KrNU imeni Mykhaila Ostrohradskoho*. Vol. 6, no. 77, 112–116. [in Ukrainian].