УДК 663.646

Роман Л.Ю., к.х.н., викл.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД ПРИРОДНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ СВАЛЯВСЬКОГО РАЙОНУ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м.Ужгород, вул. Підгірна, 46; e-mail: *lukachinec@ukr.net*

Лікувальними властивостями мінеральних вод сьогодні не здивуєш уже нікого. Оздоровлення мінеральною водою – один із найдавніших методів, які використовувало людство. Мінеральну воду з вказаною метою споживають внутрішньо, або застосовують у вигляді мінеральних ванн [1-7]. Ці води впливають на організм людини всім комплексом розчинених у них речовин, а наявність специфічних біологічно активних компонентів, таки як оксид Карбону(IV), сірководень, іони Арсену чи Радону, тощо визначає часто методи їхнього лікувального використання (лікування органів травної, сечовивільної чи серцево-судинної системи) [8-10]. Саме тому контроль якості даної продукції є важливим завданням.

Свалявський район Закарпаття здавна славиться значними запасами підземних мінеральних вод, чисельність таких природних родовищ становить понад 100. Найбільш відомими є Полянське, Голубинське, Плосківське та Оленівське родовища мінеральних вод, з характерним складом та відповідними лікувальними властивостями [11]. Із цих джерел іде промисловий розлив мінеральних вод торгової марки «Свалява», «Поляна-Купіль», «Поляна Квасова», «Лужанська», «Плосківська» та «Поляна Неліпинська», зокрема це санаторії «Сонячне Закарпаття», «Квітка Полонини», «Карпати», «Поляна», «Кришталеве джерело» та інші. Води мінеральних джерел Свалявщини відносять до вуглекислих холодних борних середньо-мінералізованих гідрокарбонатних натрієвих мінеральних вод з великим діапазоном мінералізації від 3 до 10 мг/дм^3 і найвищим вмістом гідрокарбонатів [12]. Тому вони використовуються, здебільшого, при лікуванні органів травної системи.

Джерела мінеральних вод Свалявського району, як і всього Закарпаття у більшості випадків є державною власністю, тобто знаходяться на балансі місцевих органів самоврядування і є ресурсом загального громадського користування, в тому числі вони можуть використовуються місцевим населенням для харчових потреб [13]. Жителі Свалявського району часто споживають такі підземні питні мінеральні води різних типів, але вони за хімічними та бактеріологічними показниками не завжди мають стабільний склад і часто не відповідають нормативам чинного стандарту для мінеральних вод, а тому можуть становити значну загрозу для здоров'я.

Отже, дослідження хімічних та бактеріологічних показників якості вод мінеральних свердловин Свалявщини, і визначення їх придатності для харчових потреб є актуальним завданням.

Експериментальна частина

Якість мінеральних вод, бювети яких знаходяться на територіях вище вказаних санаторіїв Свалявщини щорічно досліджуються Українським державним центром стандартизації і контролю якості природних і преформованих засобів Державної установи «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології Міністерства охорони здоров'я».

Для дослідження якості столових вод мінеральних джерел Свалявського району нами обрано джерела, що знаходяться на балансі місцевих органів самоврядування. Їх витоки знаходяться у селах Пасіка, Солочин, Голубине та Плоске Свалявського району Закарпаття (рис. 2.3.1.). Зауважимо, що відстань між джерелами с. Пасіка та с. Голубине складає 7,0 км; між с. Голубине та с. Солочин – 3,5 км; між с. Солочин та с. Поляна – 2,5 км; між с. Поляна та с. Плоске – 6,8 км.

© Роман Л.Ю.

Рис. 1. Карта Свалявського району Закарпатської області.

Відбір проб води із досліджуваних мінеральних джерел проведено згідно нормативних документів [14] у жовтні 2015 року (теплий сонячний день, $T_{пов.}$=15°C) та березні (прохолодний похмурий день, $T_{пов.}$=8°C) 2016 року. Об'єм проб води становив 1,5 дм^3. Аналізи виконано в день відбору проби.

Витоки всіх досліджуваних мінеральних вод Свалявщини розташовані неподалік від автомагістралі.

Джерело мінеральної води с. Солочин (рис. 2,а) являє собою невеликий за розміром колодязь, оточений залізним парканом із сторони лісу, що запобігає можливому надходженню до джерела диких звірів.

а б

Рис. 2. Фото місцевості біля джерела мінеральної води: а – с. Солочин; б – с. Плоске (власне фото).

Виток мінеральної води с. Плоске (рис. 2,б) також являє собою невеликий колодязь, без огорожі, вся місцевість довкола джерела дуже засмічена, неподалік протікає річка.

Довкола витоку мінеральної води села Голубине інтенсивно проводиться забудова місцевості.

Виток джерела мінеральної води села Пасіка являє собою невеликий колодязь, без огорожі, місцевість не забруднена.

Оцінку якості мінеральних вод Свалявського району Закарпаття проведено на основі результатів досліджень органолептичних, деяких хімічних та бактеріологічних показників.

Органолептичну оцінку відібраних зразків вод мінеральних джерел Свалявщини проведено шляхом з'ясування прозорості, кольору, запаху та смаку цих вод [15].

Спектрофотометричне визначення вмісту деяких іонів, а саме нітрат-, нітрит- та сульфід-аніонів проведено згідно нормативних документів [16-18] на спектрофотометрі ПЕ-5400.

Визначення сульфат-іонів проведено титруванням проби води водорозчинною сіллю Барію у присутності індикатору хлорфосфоназо [19].

Визначення перманганатної окислюваності проведено за методикою [20].

Загальне мікробне число в 1 $см^3$ та кількість бактерій групи кишкових паличок в 1 $дм^3$ мінеральної води (колі-індекс) визначено за нормативним документом [21]. Кількість бактерій групи кишкових паличок визначено методом мембранних фільтрів.

Обговорення результатів

Встановлено, що у пробах вод досліджуваних мінеральних джерел відібраних осінню 2015 року та весною 2016 року органолептичні характеристики не відрізняються. Узагальнені результати проведених досліджень представлено у табл. 1.

Таблиця 1. Результати визначення органолептичних показників вод мінеральних джерел Свалявського району Закарпаття (осінь-2015/ весна-2016)

Джерело мінеральної води	Зовнішній вигляд	Колір	Смак та запах
ДСТУ 878:2006	Прозора рідина, без сторонніх домішок, з незначним природним осадом мінеральних солей	Безколірна рідина або з відтінками від жовтуватого до зеленуватого	Характерні для комплексу розчинених у воді речовин
с. Пасіка	Незначно мутна рідина, без сторонніх домішок, з незначним природним осадом мінеральних солей	Безколірна рідина	Характерні для комплексу розчинених у воді речовин
с. Солочин	Прозора рідина, без сторонніх домішок, з незначним природним осадом мінеральних солей	Безколірна рідина	Характерні для комплексу розчинених у воді речовин
с. Плоске	Прозора рідина, без сторонніх домішок, з незначним природним осадом мінеральних солей	Рідина з жовтуватим відтінком	Характерні для комплексу розчинених у воді речовин
с. Голубине	Незначно мутна рідина, без сторонніх домішок, з незначним природним осадом мінеральних солей	Безколірна рідина	Характерні для комплексу розчинених у воді речовин

Аналізуючи дані табл. 1 можемо відмітити, що всі води досліджуваних нами мінеральних джерел Свалявщини за органолептичними показниками відповідають критеріям якості та придатні для споживання.

За результатами досліджень вмісту деяких хімічних показників (табл. 2 та 3) встановлено, що їх вміст допустимий у досліджуваних зразках столових вод мінеральних джерел Свалявщини і

відповідають встановленим нормам, крім перманганатної окислюваності. Зокрема, у досліджуваних водах мінеральних джерел с. Плоске та с. Голубине показник перманганатної окислюваності перевищує допустиму концентрацію (4 мг O_2/дм^3) і становить відповідно 4,4±0,03 та 4,2±0,01 мг O_2/дм^3.

Таблиця 2. Результати досліджень вмісту деяких хімічних показників у водах мінеральних джерел Свалявського району (осінь - 2015)

Місце відбору проб	NO_3^-, мг/дм^3	NO_2^-, мг/дм^3	SO_4^{2-}, мг/дм^3	S^{2-}, мг/дм^3	ПО, мг O_2/дм^3
Нормативні значення [3]	≤ 50,0	≤ 2,0	≤ 500	-	≤4
с. Пасіка	0,3±0,08	0,06±0,002	4,07±0,01	Не виявлено	2,1±0,02
с. Солочин	1,9±0,24	0,20±0,01	5,04±0,02	Не виявлено	3,1±0,02
с. Плоске	2,5±0,24	0,22±0,02	4,91±0,01	Не виявлено	4,8±0,01
с. Голубине	1,1±0,14	0,28±0,04	7,18±0,02	Не виявлено	4,2±0,02

Примітка: ПО – перманганатна окислюваність.

Таблиця 3. Результати досліджень вмісту деяких хімічних показників у водах мінеральних джерел Свалявського (весна - 2016)

Місце відбору проб	NO_3^-, мг/дм^3	NO_2^-, мг/дм^3	SO_4^{2-}, мг/дм^3	S^{2-}, мг/дм^3	ПО, мг O_2/дм^3
Нормативні значення [3]	≤ 50,0	≤ 2,0	≤ 500	-	≤4
с. Пасіка	0,2±0,08	0,05±0,002	4,05±0,02	Не виявлено	2,2±0,01
с. Солочин	1,7±0,24	0,24±0,01	5,24±0,01	Не виявлено	2,8±0,04
с. Плоске	2,1±0,24	0,19±0,01	5,19±0,04	Не виявлено	4,4±0,03
с. Голубине	1,4±0,14	0,29±0,01	8,18±0,04	Не виявлено	4,2±0,01

Примітка: ПО – перманганатна окислюваність.

Зауважимо, що перманганатна окислюваність – показник, який характеризує наявність у воді органічних (синтетичні миючі засоби, феноли, тощо) та неорганічних речовин (окислюються солі Fe^{2+}, нітрити, сірководень).

Підвищення даного критерію якості води може бути наслідком антропогенного забруднення місцевості біля витоку джерела. Оскільки, територія навколо невеликих колодязів досліджуваних мінеральних вод дуже засмічена твердими побутовими відходами.

Вода, що має перманганатну окислюваність вище 2 мг O_2/дм^3, медиками до споживання не рекомендується [9].

Отже, за даним показником столові води мінеральних джерел сіл Плоске та Голубине є не придатними для споживання.

Для мінеральних вод регламентується два бактеріологічні показники [3]: загальна кількість бактерій та колі-індекс. Результати досліджень вказаних показників у досліджуваних водах мінеральних джерел Свалявщини за період осінь 2015 та весна 2016 року нами представлено в узагальнюючій табл. 4.

Як видно з результатів бактеріологічних досліджень, що представлено у табл. 4, придатною для споживання є тільки води мінерального джерела, виток якого знаходиться у селі Пасіка. У даному зразку у різні пори року і загальна кількість бактерій і колі-індекс не перевищують встановлених норм. У всіх інших пробах вод досліджуваних мінеральних джерел Свалявщини виявлено значне перевищення вмісту вказаних мікробіологічних показників. Отже, ці столові мінеральні води є не придатними для споживання, оскільки збільшується імовірність шлункових захворювань або погіршення стану здоров’я.

Таблиця 4. Результати досліджень деяких бактеріологічних показників у досліджуваних водах мінеральних джерел Свалявського району Закарпаття

Мінеральні джерела	Загальна кількість бактерій, КУО/см^3	Колі-індекс, патогенні мікроорганізми
нормативні значення [3]	≤ 100	≤ 3
Осінь - 2015		
с. Пасіка	24±2	менше 3, патогенні мікроорганізми не виявлено
с. Солочин	Більше 300	5±1
с. Плоске	Більше 300	12±1
с. Голубине	Більше 300	8±2
Весна - 2016		
с. Пасіка	20±4	менше 3, патогенні мікроорганізми не виявлено
с. Солочин	Більше 300	менше 3
с. Плоске	Більше 300	11±1
с. Голубине	Більше 300	6±2

Причиною бактеріологічного забруднення вод досліджуваних мінеральних джерел може бути халатність людей, які приходять вживати мінеральні води (низька проточність водойм обумовлює затримку і розвиток у ній патогенних мікроорганізмів), неконтрольоване видобування мінеральної води, засмічення території біля джерела, а також недотримання правоохоронних заходів та проведення належних профілактичних робіт, щодо збереження природних мінеральних джерел, які знаходяться у державній власності.

Висновки

Досліджено якість столових вод мінеральних джерел Свалявського району Закарпаття, витоки яких знаходяться у селах Голубине, Солочин, Пасіка та Плоске за органолептичними, деякими хімічними та бактеріологічними показниками.

Встановлено, що води мінеральних джерел витоки яких знаходяться у селах Пасіка, Голубине, Плоске та Солочин відповідають встановленим нормам за органолептичними та окремими хімічними показниками. Показник перманганатної окислюваності, норма якого становить 4 мг O_2/дм^3 незначно перевищено (на 0,2-0,8 мг O_2/дм^3) тільки у зразках вод мінеральних джерел сіл Плоске та Голубине.

Встановлено, що за бактеріологічними показниками тільки води мінерального джерела с. Пасіка відповідають встановленим нормам і придатні для внутрішнього споживання. У водах інших досліджуваних джерелах Свалявщини виявлено значне (у 2-3 рази) перевищення допустимого вмісту загальної кількості бактерій та колі-індексу. Відповідно води мінеральних джерел, витоки яких знаходяться у селах Голубине, Плоске та Солочин нами не рекомендовано для внутрішнього споживання.

Список використаних джерел

1. Петровці М.М. Корисні копалини Закарпаття. Ужгород: *Патент*, 2001. С. 224.
2. Лемко І.С., Киртич Л.П., Жарнікова Р.С., Фекийшгазі Б.М. Термальні мінеральні води Закарпаття. *Медична гідрологія та реабілітація*. 2003, 1(2), 91–95.
3. Води мінеральні природні фасовані. Загальні технічні умови. *ДСТУ 878:2006.* Введено: 01.01.2007.
4. Шестопалов В.М., Овчинникова Н. Б. Новая классификация минеральных вод в Украине. *Природні ліки*. 2003, 11, 52–57.
5. Огняник М.С. Мінеральні води України. К: *Київ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка*, 2000. С. 216.
6. Федунь О. Цілющі скарби. *Зелені Карпати*. 1996, 1-2, 34–36.
7. Геренчук К.І. Природа Закарпатської області. Мінеральні води. Ужгород: *Патент*, 2003. С. 134.

8. Фоменко Н.В. Рекреаційні ресурси та курортологія. К.: *Центр навчальної літератури*, 2007. С. 312.
9. Лобода М.В., Киртич Л.П. Мінеральні води Закарпаття: питне лікувал. використ. Ужгород: *ІВА*, 1997. С. 174.
10. Завадяк М.І., Марусанич Б.М., Немеш І.І. Курорт «Поляна» – оазис здоров'я: санаторії "Сонячне Закарпаття" та "Поляна". Ужгород: *В. Падяка*, 2004. С. 124.
11. Лемко І.С. Мінеральні води Закарпаття – життєдайні джерела природи. *Діловий вісник*. 2001, 4(7), 4–5.
12. Верса-Ядлош О.М. Копилюк М.В., Левінський В.В. Мінеральні води Закарпаття та їх газовий склад. *Вісник Прикарпатського нац. у-ту ім.В.Стефаника. Серія «Хімія»*. 2009, 2, 29–33.
13. Чонка І.І. Якість вод мінеральних джерел на території Закарпаття. *Наук. вісник Ужгородського університету. Серія «Хімія»*. 2012, 1(27), 96–100.
14. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столове. Правила приемки и методы отбора проб. *ГОСТ 23268.0-78*. Введен 29.08.1991.
15. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столове. Методы определения оргнолептических показателей и обьема воды в бутылках. *ГОСТ 23268.1-91*. Введен 1.07.1992.
16. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столове. Методы определения нитрат-ионов. *ГОСТ 23268.9-78*. Введен 1.09.1978.
17. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столове. Методы определения нитрит-ионов. *ГОСТ 23268.8-78*. Введен 1.09.1978.
18. Набиванець Б. Й., Осадчий В. І., Осадча Н. М., Набиванець Ю. Б. Аналітична хімія поверхневих вод. К.: *Наукова думка*, 2007. С 455.
19. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столове. Методы определения сульфат-ионов. *ГОСТ 23268.4-78*. Введен 1.09.1978.
20. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столове. Методы определения перманганатной окисляемости. *ГОСТ 23268.12-78*. Введен 1.01.1980.
21. Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа. *ГОСТ 18963-73*. Введен 1.05.1974.

Стаття надійшла до редакції: 08.09.2016.

THE MINERAL WATER QUALITY ASSESSMENT OF NATURAL SOURCES, SVALYAVA DISTRICT, TRANSCARPATHIAN REGION

Roman L.Yu.

The quality of Svaliava district sources, Zakarpattia region (village Holubyne, Solochin, Pasika and Ploske) by organoleptical, some chemical and bacteriological parameters was investigated. Conformity mineral water sources surveyed villages Holubyne, Solochin, Pasika and Ploske to norms by organoleptical and certain chemical parameters was established. It was found that by bacteriological only v. Pasika' mineral water meet established standards and are suitable for domestic consumption. In the waters of other studied Svalyava sources were found significant (2-3 fold) excess of the permissible number of total bacteria and coli index. Consequently, mineral sources water, the origins of which are in villages Holubyne, Ploske and Solochin are not recommended for domestic consumption.