

**С. ТЕРКАН,**

Університет Хітіта, кафедра молекулярної біології і генетики,  
Корум, Туреччина

**Г. АЛЬП АВЧІ,**

Університет Хітіта, кафедра молекулярної біології і генетики,  
Корум, Туреччина

e-mail: alp.gulcin@yahoo.com

**С. БУЛУТ,**

Університет Хітіта, кафедра молекулярної біології і генетики,  
Корум, Туреччина

**Е. АВЧІ,**

Університет наук про здоров'я, Фармацевтичний факультет, кафедра біохімії,  
Анкара, Туреччина

## ОЦІНКА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ І БАКТЕРІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДОСХОВИЩА ОБРУК

---

*Вперше проведено дослідження якості води водосховища Обрук на р. Кизилір-мак, зокрема встановлені мікробіологічні і фізико-хімічні показники. Показано, що на окремих ділянках спостерігається мікробіальне забруднення і перевищення хімічних нормативів. З огляду на використання водосховища як джерела водопостачання, необхідно проводити регулярний моніторинг якості вод та здійснювати заходи для попередження загрози здоров'ю населення.*

**Ключові слова:** водосховище Обрук, мікробне забруднення, фізико-хімічні параметри, екологія довкілля.

Якість води відіграє важливу роль для життєдіяльності людини, тварин і рослин. Вода є одним з основних чинників передачі кишкових захворювань [4]. Вода, призначена для споживання людиною, повинна бути вільною від небезпечних мікроорганізмів і хімічних речовин, відтак необхідно проводити моніторинг мікробіологічних показників [17]. Поверхневі води є важливим компонентом довкілля, наразі їх стан викликає серйозне занепокоєння [19]. Річки і водосховища використовуються як джерело питної води, для зрошення, рибництва і виробництва електроенергії, якість води в них має підтримуватись на належному рівні [7]. У збалансованій водній екосистемі якість води забезпечує підтримання нормального стану гідробіонтів [11]. Мікробне угруповання особливо важливе для оцінки якості води, особливо з точки зору громадського здо-

---

Ц и т у в а н н я: Теркан С., Альп Авчі Г., Булут С., Авчі Е. Оцінка фізикохімічних і бактеріологічних властивостей водосховища Обрук. *Гідробіол. журн.* 2021. Т. 57. № 3. С. 73—83.

ров'я. Інфекції, пов'язані з неналежною якістю води, викликають значну частку захворювань людини і тварин. Для таких вод необхідно визначити точну кількість патогенних мікроорганізмів і їх вірулентність [28].

Метою роботи була оцінка мікробіологічних і фізико-хімічних показників водосховища для оцінки якості води у сезонному аспекті та під впливом скидів стічних вод.

### Матеріал і методика досліджень

Водосховище Обрук у провінції Корум (Туреччина) було створене у 1996—2007 рр. Загальний об'єм водосховища становить 12 млн. м<sup>3</sup>, площа водного дзеркала при нормальному рівні — 50,21 км<sup>2</sup>. Воно використовується для зрошення 5538 га сільськогосподарських площ, щорічне виробництво електроенергії досягає 473 ГВт. Дослідження проведені з жовтня 2017 до лютого 2018 р. Проби відбирали з поверхні і з глибини 5 м на мережі станцій (рис. 1).

*Мікробіологічні дослідження.* Відібрані проби розводили у кратності від 10<sup>-1</sup> до 10<sup>-6</sup> натрій-фосфатним буфером і висіювали у чашки Петрі на відповідні середовища. Всі роботи були виконані з урахуванням мінімізації забруднення посівів, у кількох повторностях. Після інкубації визначали кількість, форму, забарвлення колоній, їх розташування, підраховували густину у КУО/мл.

Для культивування загальних колі-форм використовували агаризоване середовище Ендо, для *Escherichia coli* — ЕМС агар, для *Pseudomonas aeruginosa* — цетримідний агар, для *Salmonella* sp. — 2 %-вий жовчний агар з брильянтовым зеленим, для *Shigella* sp. — ксилоза-лізин-деоксихолатний агар, для мезофільних аеробних бактерій — пластинчатий агар. Всі чашки Петрі були інкубовані 24 год при 35±2 °С, крім чашок з пластинчатим агаром, які інкубували при 22 °С.

Крім цього, проводили тест на оксидазу: колонії пересівали на соєво-трипсиновий агар і інкубували 24 год при 35±2 °С. Сумнівні колонії пересівали на набір для визначення оксидази (Liofilchem, Італія). Позитивним результатом вважали формування синьо-фіолетових колоній. Коліформні бактерії, що показали негативний результат оксидазного тесту, визначали за допомогою тест-смужок API 20E (BioMérieux, Франція). Результати оцінювали згідно з програмою <https://apiweb.biomerieux.com/jsp/ident/index.jsp>.

*Фізико-хімічні дослідження.* Лабораторні дослідження проводили відповідно до [31]. Температуру, рН, електропровідність, вміст розчиненого кисню визначали за допомогою багатофункціонального приладу HACH HQ 40d. Каламутність встановлювали нефелометричним методом за допомогою приладу HACH 2100N. Вміст заліза, марганцю, сульфатів, амонію і нітритів визначали спектрофотометрично за допомогою HACH DR6000 і HACH DR2800, лужність і твердість води — волюметричним методом [31], вміст натрію, кальцію і магнію — методом атомно-абсорбційним спектрофотометричним методом. Всі вимірювання проводили у трьох повторностях.

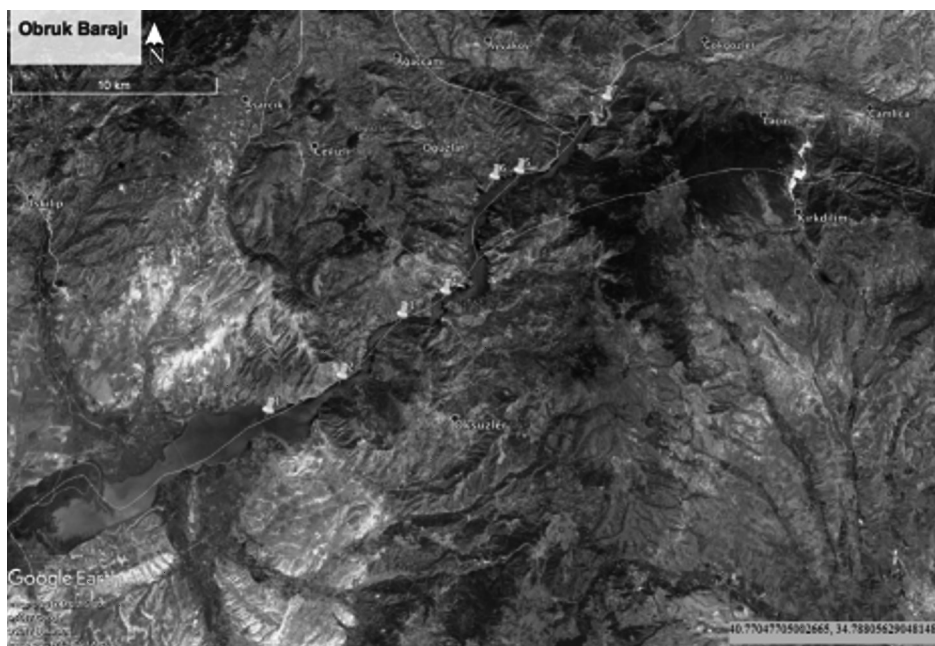


Рисунок. Розташування станцій відбору проб на водосховищі Обрук

*Статистичний аналіз.* Статистичну обробку проводили з використанням пакету програм SPSS 20.0. Результати представлені як середнє  $\pm$  стандартне відхилення. Подібності між пунктами досліджень встановлювали за двофакторним аналізом ANOVA при  $p < 0,05$ . Для встановлення зв'язків між сезонними фізико-хімічними і мікробіологічними показниками використовували коефіцієнт кореляції.

### Результати досліджень

Попередніми дослідженнями Центру біорізноманіття Університету Хітіт у жовтні 2017 р. встановлено розташування 11 станцій відбору проб (див. рис. 1).

*Результати мікробіологічних досліджень.* Значення мікробіологічних показників, визначені у результаті досліджень, були оцінені відносно Керівництва по контролю забруднення вод [23]. Встановлено, що у всіх пробах вміст колиформ перевищував стандарти ВОЗ/ФАО. Частки груп мікроорганізмів становили: колиформні бактерії — 42 %, *E. coli* — 36 %, *Salmonella* sp. — 12 %, *P. aeruginosa* — 8 %, *Shigella* sp. — 2 %.

Сезонні коливання мікробіологічних показників представлені у таблиці 1. Найбільше мікробіальне забруднення у жовтні ( $3,12 \cdot 10^8$  КУО/мл) зареєстроване у глибинному горизонті на ст. 1. На інших станціях поверхневий горизонт був забруднений сильніше глибинного.

У лютому максимальна кількість бактерій ( $2,83 \cdot 10^4$  КУО/мл) відмічена у поверхневому горизонті на ст. 7, а у глибинному ( $5,92 \cdot 10^4$  КУО/мл) — на ст. 1. Забруднення поверхневих шарів води у жовтні було більш інтенсивним, ніж глибинних у лютому. У цілому, чисельність мікроорганізмів перевищувала допустимі значення ( $1,0 \cdot 10^2$  КУО/мл). Кількість фекальних колиформ на ЕНДО агарі коливалась у межах 8—20 КУО/мл, що перевищувало нормативи якості води. Серед мікроорганізмів були ідентифіковані небезпечні *Salmonella* і *Shigella* sp., *E. coli*, *P. aeruginosa*, їх кількість була особливо високою на ст. 4 і 7.

**Фізико-хімічні показники.** Нормативи фізико-хімічних показників представлені у таблиці 2.

У жовтні температура води поверхневого горизонту коливалась у незначних межах — від 17,3 до 19,5 °С (відповідно на ст. 4 і 1), каламутність була максимальною на ст. 1 (7,54 NTU) і мінімальною на ст. 6 (1,30 NTU) (табл. 3). Значення рН і електропровідності коливались у вузьких межах — відповідно 8,2—8,5 і 2,9—3,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Вміст розчиненого кисню був максимальним у глибинному горизонті на ст. 6 (10,02 мг/л). Середній вміст заліза, марганцю, аммонійного, нітритного азоту і сульфатів становив відповідно 0,07, 0,03, 0,78, 0,02 і 563,67 мг/л (див. табл. 3). Середня твердість води досягала 561,61 мг/л, середня кальцієва твердість — 139,82, магнієва — 51,67 мг/л.

У лютому температура коливалась у межах 10,2—13,6 °С (відповідно на ст. 7 і 4), каламутність — 0,69—1,63 NTU (відповідно на ст. 1 і 4). Як і восени, рН і електропровідність коливались у нешироких межах, відпо-

Таблиця 1

**Загальна чисельність бактерій (КУО/мл) у водосховищі Обрук**

Станції	Жовтень 2017		Лютий 2018	
	поверхневий горизонт	глибинний горизонт	поверхневий горизонт	глибинний горизонт
1	$2,56 \cdot 10^6$	$3,12 \cdot 10^8$	$1,74 \cdot 10^4$	$5,92 \cdot 10^4$
2	$0,83 \cdot 10^6$	$1,06 \cdot 10^6$	$0,04 \cdot 10^4$	$0,26 \cdot 10^4$
3	$1,37 \cdot 10^6$	$1,63 \cdot 10^6$	$0,77 \cdot 10^4$	$0,96 \cdot 10^4$
4	$2,45 \cdot 10^6$	$2,02 \cdot 10^6$	$1,25 \cdot 10^4$	$1,18 \cdot 10^4$
5	$0,65 \cdot 10^6$	$0,80 \cdot 10^6$	$0,45 \cdot 10^4$	$0,48 \cdot 10^4$
6	$1,80 \cdot 10^6$	$1,15 \cdot 10^6$	$1,40 \cdot 10^4$	$0,74 \cdot 10^4$
7	$3,21 \cdot 10^6$	$2,70 \cdot 10^6$	$2,83 \cdot 10^4$	$1,73 \cdot 10^4$
8	$0,50 \cdot 10^6$	$2,46 \cdot 10^6$	$0,19 \cdot 10^4$	$1,96 \cdot 10^4$
9	$1,80 \cdot 10^6$	$1,65 \cdot 10^6$	$1,25 \cdot 10^4$	$1,18 \cdot 10^4$
10	$1,80 \cdot 10^6$	$1,55 \cdot 10^6$	$1,25 \cdot 10^4$	$1,18 \cdot 10^4$
11*	$2,10 \cdot 10^6$	—	$1,80 \cdot 10^4$	—

\* Відібрати проби з глибинного горизонту було неможливо.

відно 8,18—8,32 і 3,3—3,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Середній вміст заліза, марганцю, амонійного, нітритного азоту і сульфатів становив відповідно 0,05, 0,008, 1,18, 0,047 і 51,45 мг/л. Середня твердість води досягала 547,5 мг/л, середня кальцієва твердість — 140,5, магнієва — 47,9 мг/л.

### Обговорення результатів дослідження

Як показали результати наших досліджень, для вмісту бактерій у поверхневому і глибинному шарах характерні сезонні зміни.

В аспекті охорони громадського здоров'я, мікробіологічні параметри води є вкрай важливими, оскільки вона відіграє важливу роль у передачі і поширенні кишкових захворювань [18]. Було показано [2], що найбільш показовими індикаторами надходження фекального забруднення у воду є *E. coli*, *E. faecalis* і *C. perfringens*. За результатами наших досліджень, найбільш численними у воді водосховища Обрук були колі-форми і *E. coli*, менше — *Salmonella* sp., *P. aeruginosa* і *Shigella* sp. Найбільшу кількість колі-форм, *E. coli*, *P. aeruginosa* реєстрували на ст. 1, 4 і 7. Таке мікробіологічне забруднення може вказувати на надходження фекалій людини і тварин.

Бактерії групи кишкової палички є важливим показником при встановленні якості вод, оскільки вони легко визначаються та піддаються підрахунку. Згідно з Нормативами для вод, призначених для споживання людиною, у 100 мл бутильованої води і 250 мл питної і джерельної води не повинно міститись колі-форм, *E. coli* і *Enterococcus* sp. У той же час, у Додатку 1 цих Нормативів вказано, що 100 мл питної води і 50 мл джерельної води не повинні містити патогенних стафілококів [24]. У водосховищі

Таблиця 2

Фізико-хімічні критерії якості поверхневих вод [31]

Показники	Класи якості води			
	I (відмінна)	II (добра)	III (задовільна)	IV (погана)
pH	6—9	6—9	6—9	6—9
Електропровідність ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	<400	1000	3000	>3000
Вміст розчиненого кисню (мг/л)	>8	6	3	<3
Азот амонійний (мг N/л)	<0,2	1	2	>2
Азот нітратний (мг N/л)	<3	10	20	>20
Азот загальний (мг N/л)	<3,5	11,5	25	>25
Фосфор загальний (мг P/л)	<0,08	0,2	0,8	>0,8
Фториди (мкг/л)	$\leq 1000$	1500	2000	>2000
Марганець (мкг/л)	$\leq 100$	500	3000	>3000
Сірка (мкг/л)	$\leq 2$	5	10	>10

Гонгукао характер просторового розподілу чисельності бактерій був подібним [20]. Чисельність мікроорганізмів значно знижувалась на ділянці нижче водосховища і на ділянках з меншим антропогенним навантаженням [12]. У водах р. Тигр встановлено наявність колі-форм, фекальних мікроорганізмів з родини Enterobacteriaceae, і різних штамів *E. coli* [10]. Максимальна кількість загальних колі-форм, фекальних колі-форм і загальна кількість аеробних бактерій у водосховищі Тегрі (регіон Гімалаї) зареєстрована влітку і під час сезону дощів, мінімальна — взимку [1]. З іншої сторони, у дослідженнях лагуни Акатан загальна кількість аеробних бактерій становила 5—530 КУО/мл [13]. У водосховищі Сейган загальна кількість аеробних бактерій взимку досягала  $1 \cdot 10^4$  КУО/мл, а влітку  $7 \cdot 10^1$  КУО/мл [21]. У водосховищі гідроелектростанції Лансанг (Китай) чисельність бактерій у поверхневому і придонному шарах води сильно відрзнялась, залежно від сезону у придонних шарах вона була у 5—377

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники води водосховища Обрук

Показники	Жовтень 2017		Лютий 2018	
	$M \pm SD$	Min—Max	$M \pm SD$	Min—Max
Температура (°C)	18,78±0,70	17,3—19,5	12,06±1,19	10,2—13,6
Каламутність (NTU)	2,64±1,98	1,29—7,54	1,14±0,44	0,68—1,63
pH	8,48±0,14	8,23—8,66	8,20±0,09	1,18—8,49
Електропровідність (µs/cm)	3,12±0,17	2,93—3,44	3,39±0,09	3,3—3,5
Вміст розчиненого кисню (мг/л)	9,39±0,47	8,79—10,02	9,48±0,30	8,91—9,82
Залізо (мг/л)	0,07±0,14	0—0,38	0,05±0,12	0—0,32
Марганець (мг/л)	0,03±0,03	0,002—0,10	0,008±0,010	0,003—0,02
Азот амонійний (мг/л)	0,78±0,46	0,065—1,58	1,18±1,73	0,24—5,69
Азот нітритний (мг/л)	0,02±0,01	0,009—0,04	0,04±0,02	0,01—0,07
Сульфати (мг/л)	126,55±10,76	105,21—137,22	51,45±20,89	21,56—81,45
Лужність (мг/л)	563,67±22,02	540—600	546,30±18,59	526—590
Бікарбонати (мг/л)	563,67±22,02	524—580	541,50±20,24	520—590
Натрій (мг/л)	18,33±2,26	16—22	4,80±4,18	0—12
Гідроксиди (мг/л)	0—0	0—0	0—0	0—0
Загальна твердість (мг/л)	561,67±20,60	536—592	547,50±22,46	520—592
Кальцій (мг/л)	139,82±4,75	133,13—145,96	140,50±10,14	128,3—157,2
Магній (мг/л)	51,67±7,28	41,79—61,23	47,90±7,23	37,90—61,23



раз вище [20]. У водосховищі Обрук чисельність бактерій у жовтні була вищою у поверхневому шарі, а у лютому — у глибинному.

При сезонному дослідженні якості води озера Едіргір [5] було встановлено, що середня температура становила 14,2 °С; вміст розчиненого кисню 9,05 мг/л, рН 8,78, електропровідність 383,4  $\mu\text{s}/\text{cm}$ , середня каламутність води 1,08 NTU; вміст сульфатів 26,57 мг/л азоту амонійного 0,035 мг/л, нітритного 0,032 мг/л, нітратного 1,2 мг/л, загальна твердість 20 °F, що дозволило віднести води озера за фізичними і деякими хімічними показниками до I класу (вода високої якості). У водосховищі Сейган температура коливалась у межах 11,8—25,1 °С [21], у лагуні Акатан — 7,1—33,6 °С (відповідно у січні і серпні) [25], середня становила 25 °С [13]. У водосховищі Обрук температура за час досліджень коливалась у межах 10,2—19,5 °С, середня становила 15,18 °С, що відповідало вимогам до якості води.

Середня каламутність води водосховища була рівною 2.26 NTU. Вміст  $\text{CO}_3$ ,  $\text{HCO}_3$  і вільного двоокису вуглецю впливають на зміни рН води [24]. Цей показник істотно впливає на фізико-хімічні параметри і життєдіяльність гідробіонтів. У водосховищі Сейган значення рН коливалось у межах 6,79—8,00 [21]. Значення рН, визначені у водосховищі Обрук відповідали I класу якості вод.

Електропровідність відображає сумарний вміст солей у воді [9]. У лагуні Акатан мінімальна електропровідність 21,3  $\mu\text{s}/\text{cm}$  була зареєстрована у травні, максимальна (105,7  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) — у серпні [26]. У водосховищі Обрук середня електропровідність становила 3,18  $\mu\text{s}/\text{cm}$ . Вміст розчиненого кисню впливає на інтенсивність перебігу багатьох хімічних реакцій, життєдіяльність гідробіонтів і якість води [16]. У лагуні Акатан мінімальний вміст кисню був зареєстрований у травні і становив 2,97 мг/л, максимальний — у січні 10,30 мг/л [26]. Розчинність кисню у воді обернено залежна від температури [6], що було відмічено і у наших дослідженнях. Вміст заліза у природних водах варіює у широких межах. Вважається, що воно не впливає на здоров'я при вмісті нижче 3 мг/л. Середній вміст у водосховищі Обрук становив 0,13 мг/л, відтак його вода є безпечною для здоров'я людини. Вміст марганцю у природних водах зазвичай нижче вмісту заліза, зазвичай його концентрація у межах 0,001—0,6 мг/л. Його вміст у водосховищі Обрук також відповідав стандартам [30].

На якість води значно впливає вміст різних форм азоту. Вміст амонійного азоту у питній воді свідчить про її забруднення стічними водами, зокрема надходженням фекалій людини і тварин. Показано [27], що концентрація у питній воді 0,2—1,5 мг/л шкідлива для здоров'я людей. У водосховищі Обрук середній вміст амонійного азоту становив 1,04 мг/л, що виходить за межі допустимого. За прогнозами ВООЗ, у країнах, що розвиваються, майже 80 % хвороб пов'язані з водою, зокрема за рахунок переносу мікроорганізмів, що викликають шлунково-кишкові захворювання [2].

На підставі вищевикладеного можна зробити висновок про забруднення окремих ділянок водосховища Обрук (див. табл. 1, 3), ймовірно че-

рез надходження стічних вод. Вміст нітритів у воді вказує на надходження органічних сполук. Оскільки нітрити формуються при окисненні азоту, цей процес може викликати дефіцит кисню у воді. Середній вміст нітритного азоту у водосховищі становив 0,03 мг/л, що відповідало I класу якості вод [3]. Надлишок сульфатів (понад допустимі 250 мг/л) також свідчить про забруднення вод, їх вживання може викликати діарею. У природних озерах вміст сульфатів коливався у межах 3—30 мг/л [15]. В окремих регіонах він набагато вищий через поширення гіпсових ґрунтів [25].

З підвищенням лужності зростає і твердість води, що небажано для питного водопостачання. Загальноприйнятним значенням лужності є межі 30—500 мг/л CaCO<sub>3</sub>. Лужність різних природних водойм коливалася у межах 120—160 мг/л CaCO<sub>3</sub> [8], 50—130 мг/л CaCO<sub>3</sub> [14], 60—260 мг/л CaCO<sub>3</sub> [29]. Показано [1], що цей показник варіює також впродовж року, як і рН, електропровідність, вміст кальцію і розчиненого кисню, БСК — вони були вищі у літні місяці, у той же час максимальний вміст хлоридів відмічений у січні. Твердість води може бути спричинена вилужуванням мінералів, що містять кальцій і магній, а також безпосереднім забрудненням. Показано [22], що вміст кальцію зменшується влітку, що підтверджується і результатами наших досліджень водосховища Обрук. На підставі порівняння середньорічних значень фізико-хімічних показників з нормативними критеріями якості можна зробити висновок, що вода водосховища Обрук за показниками температури, рН, електропровідності, вмісту розчиненого кисню, нітритів, сульфатів і марганцю відноситься до першого класу якості, а за вмістом амонійного азоту — до другого.

### Висновки

Швидке зростання кількості населення призводить і до проблем з водопостачанням. Води багатьох річок і озер світу стають непридатними для питного водопостачання. Необхідно вживати заходів, щоб підтримувати нормальний стан водойм і не допускати його погіршення. Відтак, необхідний постійний моніторинг фізичних, хімічних і біологічних показників для встановлення якості води і розробки доступних і ефективних управлінських заходів. Враховуючи важливість водосховища Обрук як джерела водопостачання, необхідно регулярно проводити обстеження у встановлені періоди і на відповідних станціях, визначити джерела забруднення і здійснити заходи для запобігання забрудненню.

#### Список використаної літератури

1. Agarwal A.K., Rajwar G.S. Physico-chemical and microbiological study of Tehri dam reservoir, Garhwal Himalaya, India. *J. Am. Sci.* 2010. Vol. 6, N 6. P. 65—71
2. Akhan M., Çetin Ö. Investigation of possible microbial contamination in a spring water facility. *Turk. Microbiol. Cem. Derg.* 2007. Vol. 37, N 4. P. 213—220.
3. Surface water quality management regulation. Official Gazette, 10 Aug 2016, N 29737. Ministry of Forestry and Water Affairs, Ankara, 28 p.
4. Arora R., Arora B. Bacteriology of water, milk and air. Text book of microbiology. Delhi: CBS Publ. 2008. Vol. 1. P. 738—739.



5. Bulut C., Kubilay A. Lake Eğirdir (Isparta / Turkey) seasonal variation of water quality. *Ege J. Fish. Aquatic Sci.* 2019. Vol. 36, N 1. P. 13—23.
6. Cole G., Weihe P. Lake origins and evolution. Textbook of Limnology. Waveland Press, 2015. 440 p.
7. Craun F., Brunkard M., Yoder J.S. et al. Causes of outbreaks associated with drinking water in the United States from 1971 to 2006. *Clin. Microbiol. Rev.* 2010. Vol. 23. P. 507—528.
8. Dişli M., Akkurt F., Alıcılar A. Evaluation of Şanlıurfa Balıklıgöl water in terms of physical parameters. *J. Gazi Un-ty Faculty of Engineering and Architecture.* 2003. Vol. 18, N 4. P. 81—88.
9. Döndü M., Özdemir N. Seasonal investigation of the Woman's Mouth (Gökova Bay-Muğla) in terms of water quality. *Adnan Menderes Un-ty Ziraat Fakültesi Dergisi.* 2019. Vol. 16, N 2. P. 169—178.
10. Erkan M.E., Vural A. A study about of hygienic quality of Dicle (Tigris) river. *Dicle Med. J.* 2007. Vol. 33, N 4. P. 205—209.
11. Firidin E. Su sorununun, su hakkı ve su etiği çerçevesinde değerlendirilmesi. *Aksaray University FEAS.* 2015. Vol. 7, N 2. P. 43—55.
12. Gannon V.P.J., Duke G.D., Thomas J.E. et al. Use of in-stream reservoirs to reduce bacterial contamination of rural watersheds. *Sci. Total Environ.* 2005. Vol. 348. P. 19—31.
13. Gholami H., Dinçer S. Determination of microbial quality of Ağyatan Lagoon, antibiotic resistances and determination of plasmid profile. *Çukurova Un-ty Inst. Nat. Appl. Sci.* 2012. P. 1—27.
14. Girgin S., Kazancı N., Dügel M. On the limnology of deep and saline lake Burdur in Turkey. *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 2004. Vol. 32, N 3. P.189—200.
15. Giritlioğlu T. İçme Suyu Kimyasal analiz metodları. *İller Bankası Yayını.* 1975. Vol. 18. P. 343.
16. Göksu L. Water Pollution Textbook. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 2003. Vol. 7. 232 p.
17. Jamirez-Castillo F.Y., Loera-Muro A., Jacques M. et al. Waterborne pathogens: detection methods and challenges. *Pathogens.* 2015. Vol. 4. P. 307—334.
18. Koçer M.A.T., Sevgili H. Parameters selection for water quality index in the assessment of the environmental impacts of land-based trout farms. *Ecol. Indicators.* 2014. Vol. 36. P. 672—681.
19. Lautenschlager K., Hwang C., Liu T., et. al. A microbiology-based multi-parametric approach towards assessing biological stability in drinking water distribution networks. *Water Res.* 2013. Vol. 47. P. 3015—3025.
20. Luo X., Xiang X., Huang G. et. al. Bacterial abundance and physicochemical characteristics of water and Sediment associated with Gongguoqiao hydroelectric dam on the Lancang River China. *Int. J. Environ. Res. Publ. Health.* 2019. Vol. 16, N 11. P. 20—31.
21. Matyar F., Dincer S. Determination of antibiotic resistances and plasmid profiles of Enterobacteriaceae isolated from Seyhan dam lake. *Ecol. Life Sci.* 2009. Vol. 4, N 3. P. 134—142.
22. Mert R., Bulut S., Solak K. Investigation of some physical and chemical properties of Apa dam lake (Konya). *Afyon Kocatepe Un-ty J. Sci. Eng.* 2008. Vol. 8, N 2. P. 1—10.
23. Munsuz N., Ünver İ. Water quality. *Ankara Un-ty J. Faculty of Agriculture.* 1995. Vol. 1389. P. 403.
24. National water pollution control regulation, Official Gazette, Date: 31.12.2004; N 25687.
25. Owa F.W. Water pollution: sources, effects, control and management. *Int. Let. Nat. Sci.* 2014. Vol. 3. P. 1—6.
26. Sönmez M., Aytuk C. A Timely examination of changes in land use Around Akyatan Lagune and determining the negative effects on the ecosystem. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi.* 2014. Vol. 1, N 1. P. 25 —39.

27. Tepe Y., Ateş A., Mutlu E., Töre Y. Some physico-chemical properties of Karagöl (Erzin-Hatay), *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*. 2006. Vol. 23, N 1/1. P. 155—161.
28. Weller M. Pseudomonas biocontrol agents of soilborne pathogens: Looking back over 30 years. *Phytopathology*. 2007. Vol. 97, N 2. P. 250—256.
29. Yeşilyurt S., Hasenekoğlu İ. A Study on aquatic hyphomycetes flora of decaying leaves in Aras River within Erzurum Province. *Trakya Ün-ty J. Sci.* 2016. Vol. 5, N 1. P. 19—27.
30. DeZuane J. Handbook of drinking water quality. ABD: John Wiley & Sons Inc. 1990. 592 p.
31. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=7510&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5> (Official Gazette, Date: 17.02.2005; N 25730).

Надійшла 07.09.2020

S. Tercan,  
University of Hitit, Department of Molecular Biology and Genetics,  
Çorum, Turkey

G. Alp Avci, PhD, Medical Microbiolog, Assoc. Prof.,  
University of Hitit, Department of Molecular Biology and Genetics,  
Çorum, Turkey  
e-mail: alp.gulcin@yahoo.com

S. Bulut,  
University of Hitit, Department of Molecular Biology and Genetics,  
Çorum, Turkey

E. Avci, Dr., Assoc. Prof.,  
University of Health Sciences, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry,  
Ankara, Turkey

#### EVALUATION OF PHYSICO-CHEMICAL AND BACTERIOLOGICAL PROPERTIES OF THE OBRUK DAM LAKE

The water quality has an important role in human, animal, and plant health. It is one of the leading causes of transmission of gastrointestinal diseases. Therefore, water intended for human consumption must be free of microorganisms and chemicals that can cause disease. The work was aimed at evaluation of the water quality of the Obruk Dam Lake on the Kızılırmak River in terms of microbiological and physicochemical characteristics. According to the data obtained, deviations from normal limits were detected in microbial contamination and physicochemical parameters, especially. Considering the usage areas of dam waters, water quality should be examined at certain periods and sources of pollution should be carefully determined, and necessary measures should be taken to eliminate the factors causing pollution in terms of public health.

**Keywords:** *Obruk dam lake, microbial contamination, physicochemical parameters, water quality.*