

---

# ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

---

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 574:543.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.57>

---

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ДЖЕРЕЛ НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЙКА» НАН УКРАЇНИ

---

**Балабак О.А.** – д.с.-г.н., професор,  
завідувач відділу генетики, селекції та репродуктивної біології рослин,  
Національний дендрологічний парк «Софіївка» Національної академії наук України,  
доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,  
Уманський національний університет садівництва

**Пиж'янова А.А.** – к.с.-г.н.,  
завідувач відділу наукової інформації,  
Національний дендрологічний парк «Софіївка» Національної академії наук України

**Василенко О.В.** – к.с.-г.н., доцент,  
завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності,  
Уманський національний університет садівництва

**Балабак А.В.** – к.с.-г.н.,  
доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,  
Уманський національний університет садівництва,  
с.н.с. відділу дендрології та паркобудівництва

Національний дендрологічний парк «Софіївка» Національної академії наук України

**Гончар Н.О.** – м.н.с. відділу дендрології та паркобудівництва,

Національний дендрологічний парк «Софіївка» Національної академії наук України

У статті наведено результати досліджень якості води джерел Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України (далі НДП «Софіївка» НАНУ) за фізико-хімічними та бактеріологічними показниками.

На сьогодні порушення норм якості води досягло критичного рівня. Цей процес може призвести до деградації водних екосистем, зниження продуктивності водойм. Саме тому повинен здійснюватися ефективний моніторинг водних об'єктів з метою визначення джерел забруднення та нових більш досконалих та ефективних методів очистки води.

При проведенні досліджень використовували потенціометричний, титрометричний, гравіметричний, колориметричний і спектрофотометричний методи. Для аналізу було відібрано проби води з джерел на території НДП «Софіївка» НАНУ (вода з джерела «Дзеркало Діани», з джерела «Гіпокрени», з джерела «Срібні струмочки», з джерела «Залізна рура»).

Результати досліджень фізико-хімічного та бактеріологічного складу води показали, що вода джерел НДП «Софіївка» НАНУ, безпечна за такими показниками як вміст сульфатів, нітритів, хлоридів, але містить значну кількість нітратів та має високу твердість,

---

що може сприяти розвитку захворювань. Тривале споживання такої води матиме негативний вплив на організм людини. У всіх зразках води з джерел виявлено ріст загальних коли-форм у 100 см<sup>3</sup> та наявність *E. Coli*, що є небезпечним при вживанні некип'яченої води та може привести до виникнення кишкових інфекційних захворювань.

За результатами проведених досліджень зроблено висновок, що вода джерел НДП «Софіївка» НАНУ є непридатна для пиття, тому потрібно забезпечувати промивання і дезінфекцію комплексів водних мереж і джерел, встановлювати інформаційні повідомлення про заборону вживання води відвідувачами парку із джерел.

**Ключові слова:** джерела, загальна твердість, амоній, нітрати, *E. Coli*.

**Balabak O.A., Pyzhianova A.A., Vasilenko O.V., Balabak A.V., Honchar N.O.**  
**The ecological defining of the water quality of the springs of Sofiyivka Dendrological National Park of the National Academy of Sciences of Ukraine**

The article provides the results of the research of the water quality of springs in Sofiyivka National Dendrological Park of The National Academy of Sciences of Ukraine (henceforth referred to as Sofiyivka NDP of The NASU) according to physical, chemical and bacteriological data.

Violating the norms of water quality has reached its critical level nowadays. The process can lead to the water ecosystems degrading and natural water reservoirs productivity reducing. That's why the effectual monitoring of water objects must be exercised to localize pollution sources and find new more updated and effectual water purifying methods.

In carrying out the research potentiometric, titrimetric, gravimetric, colorimetric and spectrophotometric methods were used.

To make the analysis the water samples of the spring water (the water from Diana's Mirror Spring, Hippocrene's Spring, Silvery Streams Spring and Iron Pipe Spring) on the territory of Sofiyivka NDP of The NASU were selected.

As a result of the research of the physical, chemical and bacteriological water content, it has been defined that the water in the springs in Sofiyivka NDP of The NASU is safe considering such indicators as the content of sulphates, nitrates, chlorides, but it contains a considerable number of nitrates and has high hardness that can entail the development of diseases. A continual consumption of such water can have a negative impact on human organism. A growth of general coliforms in 100 m<sup>3</sup> and the existence of *E. Coli* have been found in every water sample taken from the above-mentioned springs which is harmful when consuming unboiled water and can cause the appearance of intestinal infectious diseases.

After carrying out the research a conclusion has been made that the water from the springs on the territory of Sofiyivka NDP of The NASU is not healthy for drinking. That's why it's necessary to provide a thorough washing and disinfecting of the complexes of water networks and springs as well as setting information boards about prohibiting consuming the water by park visitors.

**Key words:** springs, general hardness, ammonium, nitrates, *E. Coli*.

**Постановка проблеми.** Водні ресурси – невід’ємна складова частина національного багатства України. До водних ресурсів відносяться запаси поверхневих і підземних вод, що складаються із вод річок, озер, ставків, водосховищ, лиманів, каналів, ґрунтової і атмосферної вологи. Для держави в даний час практичне значення мають в основному ресурси поверхневої, річкової і підземної води.

Водні ресурси України обмежені і дуже нерівномірно розподілені по території. Дефіцит води в Україні невпинно зростає, особливо чистої, питної [3; 12].

На сьогодні порушення норм якості води досягло критичного рівня. Цей процес може призвести до деградації водних екосистем, зниження продуктивності водойм. Саме тому повинен здійснюватися ефективний моніторинг водних об’єктів з метою визначення джерел забруднення та нових – більш досконалих та ефективних методів очистки води [4].

Забезпечення населення якісною та безпечною для здоров’я людини питною водою гарантоване законодавством України [9].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Особливою сторінкою в історії міста Умань стало створення всесвітньо відомого парку «Софіївка». Будівництво парку велося у долині річки Багно, пізніше перейменованої на Кам’янку. Визначальними умовами для вибору даної місцевості була її природна краса, виходи граніту

як будівельного матеріалу та наявність води: створення на річці Кам'янці гідро-системи парку мало двояку мету – естетичну та утилітарну (зрошення парку) [7].

Постачання парку питною водою здійснювалося завдяки наявності на його території виходів підземних вод, що утворюються внаслідок проникнення в глиб землі атмосферних опадів та поверхневих вод, а також внаслідок конденсації водяної пари з атмосфери. Підземні води, заповнюючи пори твердих порід, у граніті, утворюють так звані водоносні пласти, а в тріщинах перебувають у вигляді підземних потоків. На поверхню підземні води виходять у вигляді природних джерел: низхідних – утворених в результаті виходу на поверхню безнапірних водоносних пластів, що залягають на водонепроникних основах; висхідних – що утворюються у разі, коли підземні води, повністю насичують породи між водотривкими пластами, тобто, міжпластові води, під тиском, виходять на поверхню землі в місцях порушення водонепроникних порід, що їх перекривають. Вода у такому водоносному пласті постійно перебуває у русі. Рівень води в подібному джерелі (басейні, колодязі) знаходиться вище за рівень залягання водоносного пласта [7; 8].

Відмінною особливістю підземних вод є сталість температури, відсутність осаду, кольоровості та відносна простота отримання. Завдяки цьому джерельні води широко використовувалися в минулому для питного водопостачання [7].

Вживання води з відхиленими від допустимих норм фізико-хімічними показниками негативно впливає на здоров'я людей та може викликати ряд захворювань. Водневий показник говорить про кислотно-лужний баланс води. Від нього безпосередньо залежить швидкість протікання хімічних реакцій, корозійна агресивність рідини і ступінь токсичності забруднюючих речовин [10; 11].

**Мета досліджень** – оцінка якості води джерел НДП «Софіївка» НАНУ за фізико-хімічними та бактеріологічними показниками.

**Матеріали та методика дослідження.** Для аналізу було відібрано проби води з джерел на території НДП «Софіївка» НАНУ: вода з джерела «Дзеркало Діани», з джерела «Гіпокрені», з джерела «Срібні струмочки», з джерела «Залізна рура».

При проведенні досліджень використовували потенціометричний, гравіметричний, титрометричний, колориметричний і спектрофотометричний методи.

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].

Для визначення нітратів у воді використовували тестові смужки, які дозволяють у побутових умовах визначити вміст нітратів. Тестові смужки на нітрати TS-NO3-100 – нова розробка українського бренду «УКРХІМ» для швидкого й точного самостійного контролю вмісту нітратів до 500 ppm у питній воді, розчинах, продуктах харчування і ґрунті. В основі роботи таких смужок лежить колориметричний метод аналізу. Смужки занурювали у воду, яку досліджували, на декілька секунд. Потім через 30 секунд доки смужки забарвлювалися. Отримане забарвлення порівнювали з еталонною шкалою, яка є на упаковці з смужками. Таке порівняння дає можливість кількісно визначити вміст нітратів.

**Результати досліджень.** НДП «Софіївка» НАНУ розташований у місті Умань Черкаської області на висоті 170–265 м над рівнем моря і має географічні координати 48°46' північної широти і 30°14' східної довготи за Гринвічем [2; 13].

Каскади ставків, збудованих у «Софіївці», значною мірою впливають на мікроклімат парку і водний режим його ґрунтів.

Водна система «Софіївки» також створена в період заснування парку і зберегла в основному свої планувальні форми та всі штучні споруди дотепер [6].

Наявність води на ділянці на північ від Площі зборів зумовила спорудження ряду об'єктів у парку, які певною мірою визначили його своєрідний вигляд.

Грот Діани (рис. 1) побудований в 1796–1800 рр. на підосві кам'яної гряди. Основа грота 5,6×4,5 м висічена в скелі, а стіни споруджені з грубо обтесаних гранітних брил. У центрі гроту влаштовано джерело «Дзеркало Діани» (рис. 4), яке є водозбірною спорудою для каптажу висхідних джерел – це резервуар, розміщений над місцем найбільш інтенсивного виходу підземних вод. При цьому шар ґрунту, що покривав щільні корінні породи, крізь тріщини якого надходить вода, було видалено. Джерело є прямокутним басейном розміром 1,75×1,55 м і глибиною 1 м. Вентиляцію та освітлення забезпечує люк, влаштований у стелі грота [6; 8].

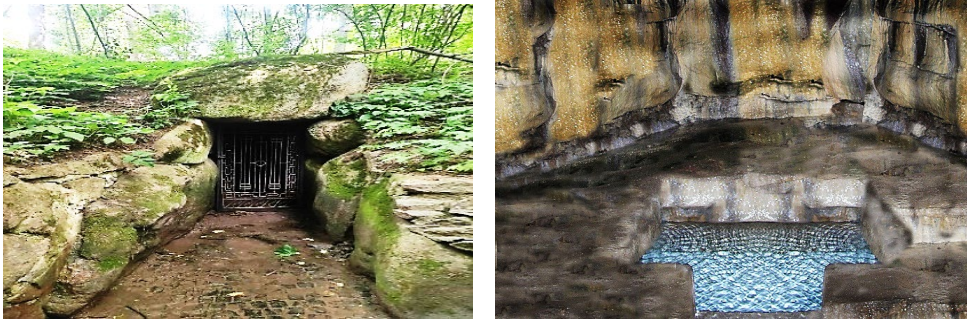


Рис. 1. Грот Діани і джерело «Дзеркало Діани»

Оскільки каптаж є джерелом питної води в історичній частині парку, вхід у грот із санітарно-гігієнічних міркувань довгий час було зачинено. У 1996 р. вхід було відновлено та оформлено витонченими металевими ґратами, що полегшує доступ у грот для забезпечення належного догляду [5; 6].

Чиста вода басейну з цього грота кам'яним трубопроводом була підведена до квадратного гранітного п'єдесталу, на якому розміщена статуя Венери-купальниці. Дана споруда є квадратним гранітним п'єдесталом. На початку ХІХ ст. на ньому була встановлена алебастрова ваза для квітів, пізніше – у 1951 р. її змінила статуя Венери-купальниці. Вода тече безпосередньо з п'єдесталу і наповнює бронзову напівчашу, прикрашену фігурами вужів, джерело отримало назву – «Гіпокрени». Вода переливається через край чаші і підземним каналом стікає в Нижній став парку. Поруч із п'єдесталом з кам'яної стінки виходить металева труба, що також подає воду (рис. 2).

Ґрунтові води, що скупчуються в долині Звіринця, скидаються кам'яним трубопроводом у Нижній став.

На місці водозабірної башти, побудованої в 1885 р., в 1974 р. було споруджене джерело «Срібні Струмочки» (рис. 3), вода в джерело надходить з гроту «Дзеркало Діани».

Вода до джерела «Залізна Рура» надходить з центральної частини парку, а саме з гроту «Дзеркало Діани». При вході, з вулиці Садової, з 1838 р. було влаштовано басейн, з якого вода надходить до «Залізної рури», а потім металевою трубою спадає до гранітної вази, утворюючи в ній сталий рівень (рис. 4).

Таким чином, всі надземні та підземні води різними напрямками скидаються в Нижній став, постійний рівень води в якому регулюється щитовим затвором,



розташованим на схід від павільйону Флори. Скинута цим напрямом вода стікає природним руслом Кам'янки паралельно до головної алеї зі східного її боку.

Щодо кількості води, що надходить у джерело «Дзеркало Діани», то, можливо, внаслідок проведеного комплексу робіт з поліпшення водного балансу річки Кам'янки дещо збільшиться наповненість і гідравлічно пов'язаних з нею водоносних пластів.



Рис. 2. Джерело «Гіпокрени»



Рис. 3. Джерело «Срібні струмочки»



Рис. 4. Джерело «Залізна рура»



Рис. 5. Експрес-тести на наявність нітратів у питній воді з джерел НДП «Софіївка» НАНУ (10.06.2022 р.): 1 – вода з джерела «Дзеркало Діани»; 2 – вода з джерела «Гіпокрени»; 3 – вода з джерела «Срібні струмочки»; 4 – вода з джерела «Залізна рура»

Для аналізу питної води з джерел НДП «Софіївка» НАНУ було відібрано відповідні проби: вода з джерела «Дзеркало Діани»; вода з джерела «Вужі»; вода з джерела «Срібні струмочки»; вода з джерела «Залізна рура».

Нами було проведено експрес-тести на наявність нітратів у чотирьох пробах води (рис. 5). Для визначення концентрації нітратів у воді ми порівняли колір тест-смужки, яка була занурена у досліджувану пробу води зі зразками забарвлення контрольної шкали, вибирали ближчий за кольором маркер і переглядали показники вмісту нітратів. В результаті досліджень у всіх досліджуваних зразках було виявлено перевищення вмісту нітратів від ГДК (гранично-допустимі концентрації – 50 мг/л).

Для більш точного аналізу якості питної води з джерел НДП «Софіївка» НАНУ було проведено лабораторні дослідження.

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» (табл.) [1].

До нормальних показників *pH* питної води відноситься діапазон від 6,5 до 8,5 одиниць. Як видно з даних таблиці, *pH* досліджуваних проб води знаходиться в нормі.

Найбільш сприятливим для людини є споживання води з загальною твердістю 3–4 ммоль/дм<sup>3</sup>, у воді джерел показник має бути не більше 10 ммоль/дм<sup>3</sup>. Аналіз показав, що вода в усіх відібраних зразках має дещо вищу, допустимої норми, твердість. Найнижча загальна твердість у пробі № 4 (вода з джерела «Залізна рура») – 11,5 ммоль/дм<sup>3</sup>, найвища у воді проби №3 (вода з джерела «Срібні струмочки») – 12,5 ммоль/дм<sup>3</sup>.

Таблиця 1

**Фізико-хімічні та бактеріологічні показники якості питної води з джерел НДП «Софіївка» НАНУ (2017–2022)**

№ п/п	Показник	ГДК	Місце відбору зразка			
			1	2	3	4
1	Водневий показник, од. <i>pH</i>	6,5–8,5	7,71	7,42	7,43	7,52
2	Загальна твердість, ммоль на дм <sup>3</sup>	не більше 10,0	12,3	12,2	12,5	11,5
3	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 350,0	50,2	51,0	53,1	55,0
4	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 500,0	46,3	60,4	50,8	57,3
5	Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 50,0	62,2	69,7	60,6	64,2
6	Нітриги, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 3,3	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
7	Амоній, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 2,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
8	КУО/100 см <sup>3</sup>	не більше 1	більше 1			
9	Наявність <i>E. Coli</i> , КУО/100 см <sup>3</sup>	відсутність	виявлено			

Вміст хлоридів у питній воді не має перевищувати 350 мг/дм<sup>3</sup> – для води з колодязів та джерел. Характеристика вмісту хлоридів не показала перевищень ГДК. Аналіз на вміст хлоридів показав, що у зразках джерельної води його вміст невисокий і знаходиться в межах від 50,2 мг/дм<sup>3</sup> до 55,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Вміст сульфатів у питній воді не має перевищувати 500 мг/дм<sup>3</sup>, характеристика вмісту сульфатів не показала перевищень ГДК.

По санітарно-хімічних показниках у воді виявлено перевищення вмісту нітратів від 10-19,7 мг/л у водах із джерел – «Гіпокрени», «Срібні Струмочки», «Дзеркало Діани» та «Залізна рура». Підвищений вміст нітритів у воді можна спостерігати внаслідок потрапляння азотовмісних сполук у водну мережу з дощовими стоками із сільськогосподарських полів. Для підвищення родючості сільськогосподарських рослин, у ґрунти протягом багатьох років вносили мінеральні добрива. Під час дощів із потоками води з ґрунту виноситься частина азотовмісних речовин, які з водотоками потрапляють у водоносний горизонт. Частина азотовмісних речовин разом з дощовими водами просочується через ґрунт, потрапляє до ґрунтових вод, які живлять джерела і надходять у воду. Також, можливо, чавунні труби, які прокладені до входу в парк на вулиці Садова за багато років роботи були частково зіпсовані і це спричинило потрапляння підґрунтових та стічних вод в гідросистему.

У відібраних зразках нітриту присутні у джерельній воді у досить низьких межах менше 0,002 мг/дм<sup>3</sup>.

Вміст іонів амонію в природних джерелах знаходиться в межах допустимої норми (менше 1 мг/дм<sup>3</sup>).

По бактеріологічним показникам вода у всіх перерахованих джерел не відповідала ДержСанПІНУ 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної призначеної для споживання людиною».

Аналіз результатів дослідження фізико-хімічного та бактеріологічного складу питної води показав, що вода із джерел НДП «Софіївка» НАНУ, якою часто користуються відвідувачі парку безпечна за такими показниками як вміст сульфатів, нітритів, хлоридів, але містить значну кількість нітратів та має високу твердість, що може сприяти розвитку захворювань. Тривале споживання такої води матиме негативний вплив на організм людини.

У всіх зразках води із джерел виявлено ріст загальних колі-форм у 100 см<sup>3</sup> та наявність *E. Coli*, що є небезпечним при вживанні некип'яченої води та може привести до виникнення кишкових інфекційних захворювань.

**Висновки.** Грот Діани, джерело «Дзеркало Діани», джерело «Гіпокрени», джерело «Срібні струмочки» та джерело «Залізна рура» охороняються у загальному комплексі НДП «Софіївка» НАНУ.

Спочатку створені як споруди садово-паркової архітектури, «Грот Діани», джерело «Дзеркало Діани» та джерело «Гіпокрени» стали першою ланкою у формуванні системи водозабезпечення міста. Нині до них повернулася їхня первісна функція. На об'єктах проведено реставраційні роботи, і тепер основні зусилля слід докладати, щоб підтримувати об'єкти у належному стані.

Одержані результати лабораторних досліджень вказують на незадовільний стан води усіх досліджуваних джерел НДП «Софіївка» НАНУ за показниками вмісту нітратів, твердістю та бактеріологічними показниками. Ця вода непридатна для пиття.

Відповідно до ст. 41 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», Закону України «Про захист населення від інфекційних хвороб, потрібно забезпечувати промивання і дезінфекцію комплексів водних мереж і джерел, встановлювати інформаційні повідомлення про заборону вживання води відвідувачами парку із даних джерел.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

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. Геоботанічне районування. Національний атлас України / наук. ред. колегія: Л. Г. Руденко (голова) та ін. Київ, 2007. С. 196-197.
3. Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних екосистем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління): в 2-х т. Рівне: Рівненський державний технічний університет, 1999. Т. 2. 198 с.
4. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього середовища. Київ : Знання. 2000. 203 с.
5. Димчик Р., Кривошея І., Моравц Н. Архітектурна та культурна спадщина історичних міст країн центрально-східної Європи. Кол. монографія. Серія «Польсько-український науковий діалог в Умані». Умань-Познань-Ченстохова : ФОП Жовтий О. О., 2016. Вип. 3. 286 с.
6. Косаревський І. А. Державний заповідник «Софіївка». К., 1951. 65 с.
7. Косенко І. С., Храбан Г. Ю., Мітін В. В., Гарбуз В. Ф. Дендрологічний парк «Софіївка». К., 1996. 190 с.
8. Косенко І. С. Національний дендрологічний парк «Софіївка». К. :Академ-періодика, 2007. 196 с.
9. 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>. (дата звернення: 26.09.2022).
10. Охріменко О. В., Гафіатуліна О. Г. Оцінка якості питної води за хімічними показниками. Таврійський науковий вісник. 2011. № 77. С. 211–214.
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
12. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ : Ніка-Центр, 2001. 264 с.
13. Фізико-географічне районування. Національний атлас України / наук. ред. колегія Л. Г. Руденко (голова) та ін. Київ, 2007. С. 288–229.

УДК 639.3.03/09:615.32:597.551.412

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.58>**ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ «НУТРИЛ СЕЛЕН» НА ВИЖИВАНІСТЬ  
МОЛОДІ АФРИКАНСЬКОГО КЛАРІЄВОГО СОМА  
(*CLARIAS GARIEPINUS* BURCHELL, 1822)***Берлінець Я.О. – здобувач наукового ступеня доктора філософії,**Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*В сучасній аквакультури застосовуються екстенсивні, напівінтенсивні та інтенсивні методи виробництва продукції. Знаходять все більше поширення останнім часом – інтенсивні методи. Вони полягають у використанні цілої низки інтенсифікаційних заходів, зокрема: високої щільності посадки, штучних кормів, вітамінно-амінокислотних комплексів та інших. Біологічно активних компонентів наявних у природних та штучних кормах, які є регуляторами метаболічних процесів в організмі, буває недостатньо для забезпечення*