

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»
СЛОВАЦЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА (СЛОВАЦЬКА РЕСПУБЛІКА)
ЧЕСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК (ЧЕХІЯ)
ПОМОРСЬКА АКАДЕМІЯ В СЛУПСЬКУ (ПОЛЬЩА)**



Матеріали міжнародної науково-практичної конференції

**АГРАРНА ОСВІТА ТА НАУКА:
ДОСЯГНЕННЯ, РОЛЬ, ФАКТОРИ РОСТУ**

**ЕКОЛОГІЯ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА
ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
ОСВІТА – НАУКА – ВИРОБНИЦТВО**

2 жовтня 2025 року

Біла Церква
2025

УДК 502/504:37:001:658

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Шуст О.А., д-р екон. наук, ректор.
Варченко О.М., д-р екон. наук.
Недашківський В.М., д-р с.-г. наук.
Димань Т.М., д-р с.-г. наук.
Краютієне І., доктор.
Мамедова К.Х., д-р філософії.
Мельниченко О.М., д-р с.-г. наук.
Олешко В.П., канд. с.-г. наук.
Василенко О.І., д-р філософії.
Комарова Н.В., д-р філософії.
Мостипан О.В., відповідальний секретар.

Відповідальна за випуск – **Мостипан О.В.**, начальник редакційно- видавничого відділу.

Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 2 жовтня 2025 р. Білоцерківський НАУ. 40 с.

Збірник підготовлено за авторською редакцією доповідей учасників конференції без літературного редагування. Відповідальність за зміст поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори.

УДК 639.3.04:639.3.78:595.771

ГРИНЕВИЧ Н.С., д-р вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

НОВОХАТКО О.В.

Товариство з обмеженою відповідальністю “Сі Еф Пі”

КОВАЛЕНКО В.О., канд. с.-г. наук

Державна наукова установа “Інститут рибного господарства, екології моря та океанографії”

ІЛЬЧУК І.І., канд. с.-г. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ШВАБ В.С., д-р філософії

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВКЛЮЧЕННЯ ЛИЧИНОК *HERMETIA ILLUCENS* ДО РАЦІОНУ КЛАРІЄВОГО СОМА, ЗА ВИРОЩУВАННЯ У РЕЦИРКУЛЯЦІЙНИХ АКВАСИСТЕМАХ

В інтенсивній аквакультурі витрати, пов'язані з годівлею об'єктів культивування, складають від 40 до 70% собівартості товарної продукції. У зв'язку із цим пошуки шляхів та розроблення способів скорочення кормових витрат є важливими завданнями для науковців і практиків аквакультури.

Ключові слова: кормосуміші, *Hermetia illucens*, *Clarias gariepinus*, випробування комбікорму, фізіологічне навантаження на організм.

HRYNIVYCH N.Ye., doctor of veterinary sciences

Bila Tserkva national agrarian university

NOVOKHATKO O.V.

Limited Liability Company “CFP”

KOVALENKO V.O., candidate of agricultural sciences

State scientific institution “Institute of Fisheries, Marine Ecology and Oceanography”

ILCHUK I.I., candidate of agricultural sciences

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

SHVAB V.S., PhD

Bila Tserkva national agrarian university

EFFECTIVENESS OF INCLUDING *HERMETIA ILLUCENS* LARVAE IN THE DIET OF CLARIE CATFISH WHEN FISHING IN RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEMS

In intensive aquaculture, the costs associated with feeding cultivated species account for 40 to 70% of the cost of commercial products. In this regard, finding ways and developing methods to reduce feed costs are important tasks for scientists and aquaculture practitioners.

Keywords: feed mixtures, *Hermetia illucens*, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), compound feed testing, physiological stress on the body.

В аквакультурі України африканський кларієвий сом *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) є відносно новим об'єктом. Перевагами цієї риби, як об'єкта інтенсивного вирощування, є здатність жити у воді з високою температурою та переносити низький рівень розчиненого кисню (Safran, 2009).

Обсяги товарного вирощування кларієвого сома в Україні протягом останніх десяти років коливаються у межах 70–160 тон і мають непогані перспективи для збільшення, завдяки високим смаковим якостям м'яса та відносно нескладній технології культивування

цієї риби. Основною статтею виробничих витрат, від 45 до 60%, є придбання кормів для годівлі кларієвого сома (Інструменти..., 2020).

До сьогодні було небагато наукових досліджень, присвячених використанню личинок чорної львинки для годівлі кларієвого сома (Maranga, 2023). Ці дослідження проведено, переважно, в умовах природного ареалу мешкання кларія, де його вирощують у відкритих аквасистемах: ставах, садках, проточних басейнах. Тож, актуальним науковим завданням є перевірка ефективності включення личинок *Hermetia illucens* до раціону кларієвого сома, за вирощування риби у рециркуляційних аквасистемах.

Умови водного середовища протягом періоду досліджень були сприятливими для кларієвого сома: температура води коливалась від 26 до 28°C, вміст розчиненого кисню був у межах 6,5–8,5 мг O₂/дм³, рН води – 7,5–7,7. Вміст іонів амонію у воді становив 0,05 мг NH₄⁺/дм³, нітритів – не перевищував 0,1 мг NO₂⁻/дм³, нітратів – від 10 до 30 мг NO₃⁻/дм³.

Рибницькі показники результатів виробничого випробування комбікорму Fishery Tech Barbel Pro Plus Float представлено у таблиці.

Таблиця – Рибницькі результати перевірки у рибному господарстві “Сом з Павлиша” ефективності заміни 25 % комбікорму на личинок чорної львинки у раціоні кларієвого сома (дослід), у порівнянні із годівлею риби лише комбікормом (контроль)

Варіант	К-ть риб, екз.		Вживаність риби, %	Щільність посадки, кг/м ³		Середня маса риби, г		Приріст маси тіла риб				Витрати корму, кг		Коеф-т конверсії корму
	початкова	кінцева		початкова	кінцева	початкова	кінцева	індивідуальний			загальний, кг	комбікорм	личинка	
								А, г	СД, г	В, %				
Дослід	610	600	98,4	43,7	160,0	43,0	160,0	117,000	4,179	115,3	70,200	43,660	14,560	0,75
Контроль	772	768	99,5	43,7	157,6	43,0	156,0	113,000	4,036	113,6	86,784	68,460	-	0,79
Дослід / Контроль, %	-	-	98,9	100,0	101,9	100,0	102,6	103,5	103,5	101,5	-	-	-	94,9

Примітка:* А – абсолютний; СД – середньодобовий; В – відносний.

З матеріалів таблиці видно, що за показниками інтенсивності росту кларієві соми із дослідного варіанту незначно (на 1,5–3,5%) переважали риб із контрольного варіанту, але, при цьому, незначно (на 1,1%) поступалися їм за показником виживаності. Ефективність конверсії кормів у дослідному варіанті виявилася на 5,1% вищою за контрольний варіант.

Спостереження за рибами у обох варіантах експерименту не виявили суттєвих розбіжностей у їхній поведінці. Риби із задоволенням споживали корм і не проявляли агресивної поведінки. Вода у рибницькій аквасистемі не мала специфічного стороннього запаху, що було свідченням повного поїдання корму рибами і ефективної роботи системи водоочистки.

За результатами іхтіопатологічних досліджень молоді кларієвого сома було зроблено висновок, що риба, вирощена в обох варіантах експерименту, мала певні, але, загалом, не критичні відхилення від анатомічної норми у зовнішньому вигляді покриттів, кровоносних судин і внутрішніх органів (інтенсивне кровонаповнення печінки, нирок та кишечника), що є характерним для риб, яких вирощують у замкнутих аквасистемах. При цьому у риб, яких годували лише комбікормом, інтенсивність патологічних змін була більшою, ніж у риб, чверть раціону годівлі яких складали живі личинки чорної львинки. Науковці рекомендували технологам господарства у подальшому збільшити частоту задавання корму ридам відповідної розмірної групи з 4-х до 5 разів на день, що мало посприяти кращому засвоєнню корму і зменшенню фізіологічного навантаження на організм.

Висновки і пропозиції. Проведено виробничу перевірку ефективності заміни 25% маси повнораціонного комбікорму на личинку чорної львинки у раціоні кларієвого сома. Крім того, відмічено, що риби, яким давали високобілковий поживний природний корм, мали кращий фізіологічний стан, ніж риби, яких годували одним комбікормом.

Вважаємо за доцільне продовжити перспективні дослідження з використання личинок чорної львинки у якості додаткового корму для кларієвого сома та інших гідробіонтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гідрохімічний моніторинг – основа планування виробничих процесів у повносистемному рибному господарстві / Н.Є. Гриневич та ін. Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. 2024. Т. 26. № 100. С. 247–254. [DOI:10.32718/nvlvet-a10038](https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10038)
2. Гриневич Н.Є., Осадча Ю.В. Моніторинг гідрохімічних показників рециркуляційної аквасистеми на ранніх стадіях онтогенезу *Acipenser ruthenus*. Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. 2024. Т. 26. № 100. С. 75–82. [DOI:10.32718/nvlvet-a10011](https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10011)
3. Моделювання технологічних процесів в аквакультурі за використання систем автоматизованого проектування і розрахунку / Н.Є. Гриневич та ін. Водні біоресурси та аквакультура. 2024. № 1 (15). С. 19–29. [DOI:10.32782/wba.2024.1.2](https://doi.org/10.32782/wba.2024.1.2)
4. Звіт про виконання прикладних наукових досліджень на тему: «Розробка наукового обґрунтування потреби аквакультурних господарств, які займаються вирощуванням лососевих, осетрових, коропових та сомових видів риб, в імпорті рибних комбікормів, наявні торговельні бар'єри для їх імпорту та можливості вітчизняного виробництва»: рукопис. Київ: ДНУ «Інститут рибного господарства, екології моря та океанографії», 2024. 105 с.
5. Інструменти формування пропозиції при виробництві африканського кларієвого сома в рибницьких господарствах: посібник / Шарило Ю.Є. та ін. Київ: НУБіП України, 2020. 12 с.
6. Albert G.J., Tacon & Marc Metian. Feed Matters: Satisfying the Feed Demand of Aquaculture, Reviews in Fisheries Science & Aquaculture. 2015. 23 (1). С. 1–10. [DOI:10.1080/23308249.2014.987209](https://doi.org/10.1080/23308249.2014.987209)
7. Albert G.J., Tacon, Marc Metian, Aaron A. McNevin. Future Feeds: Suggested Guidelines for Sustainable Development, Reviews in Fisheries Science & Aquaculture. 2022. 30. 2. P. 135–142. [DOI:10.1080/23308249.2020.1860474](https://doi.org/10.1080/23308249.2020.1860474)
8. Safran P. Fisheries and Aquaculture; Fishing in the tropics, Philippine council for aquatic and marine research and development, Los Banos Laguna, Philippines. 2009. Vol. IV. P. 134–154.

UDC 639.3:597.55:574.5

КНОМІАК О.А., candidate of agricultural sciences, **MARCHUK V.V.**, candidate of pedagogical sciences

Bila Tserkva national agrarian university

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF POLYODON SPATHULA AS A PROSPECTIVE OBJECT OF ACCLIMATISATION AND AQUACULTURE IN UKRAINE

The paddlefish (*Polyodon spathula*) is a promising object of acclimatization and aquaculture in Ukraine. The paddlefish is the only planktophagous fish among sturgeon-like fish, which gives it an advantage over other fish species that require artificial feed during their cultivation (carp, sturgeon).

Keywords: *Polyodon spathula*, aquaculture, acclimatization, reservoir, zooplankton.

ХОМ'ЯК О.А., канд. с.-г. наук, **МАРЧУК В.В.**, канд. пед. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА *POLYODON SPATHULA* ЯК ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБ'ЄКТУ АКЛІМАТИЗАЦІЇ ТА АКВАКУЛЬТУРИ УКРАЇНИ

Веслоніс (*Polyodon spathula*) є перспективним об'єктом акліматизації та аквакультури в Україні. Веслоніс - єдиний планктофаг серед осетроподібних риб, що дає йому перевагу перед іншими видами риб, що вимагають витрат штучних кормів при їх вирощуванні (короп, осетрові).

Ключові слова: *Polyodon spathula*, аквакультура, акліматизація, водойма, зоопланктон.

One of the most promising North American fish species proposed for acclimatization, due to some similarity of climatic conditions of the two continents, is the paddlefish (*Polyodon spathula*).

The paddlefish (*Polyodon spathula*) is the only representative of the sturgeon family that feeds on plankton, mainly lower crustaceans. It is a large, fast-growing fish, reaching a weight of up to 70 kg and a length of up to 2 m. It has high taste qualities of meat, similar to beluga meat, and delicate caviar, which is equal to sturgeon caviar. That is why it can be attributed to the most valuable freshwater fish on the planet [1-2].

In the USA, the scale of artificial reproduction of the paddlefish is small, since broodstock from natural reservoirs is used for its purposes. Currently, its commercial catch is prohibited in a number of states. As a species that is decreasing in number, the paddlefish is included in the Red Book of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Fishery development of paddlefish began in our country in 1974. The results of research and production experiments are presented in a number of regulatory and technological documents.

According to systematic features, the paddlefish genus belongs to the paddlefish family, which, together with the sturgeon family, belongs to sturgeon-like fish belonging to the superorder ganoids. Ganoid fish are included in the subclass of ray-finned fish and belong to the class of bony fish.

The body is elongated, elongated, tapering to the tail. There are no rows of scales on the body (unlike sturgeons). Only small diamond-shaped scales cover part of the back and pass to the upper lobe of the caudal fin. The color of the back is dark gray, the sides and belly are light. There are individuals with a black color. The tail is heterocercal, the fins are similar in external structure to the fins of sturgeons. The rostrum is of a peculiar shape, making up one third of the total body length. It serves as a tactile organ and, in addition, greatly facilitates the advancement of the paddlefish without additional muscular effort, reducing the frontal resistance of the turbulent flow.

The mouth is large, immobile. In front of the mouth on the outer surface of the rostrum there are two antennae. Adults have no teeth. Young individuals have a lot of small teeth.

The paddlefish is common in the Mississippi River basin and its tributaries, in lakes connected to the Mississippi, as well as in other rivers flowing into the Gulf of Mexico. The considerable length of the range (up to 2 thousand km.) determines its adaptability to living in conditions of different climates from sharply continental to subtropical.

In the spring, the paddlefish makes spawning migrations upstream in rivers. At other times of the year, it migrates depending on the rise or fall of the water level from rivers to lakes or vice versa. It usually stays at depth, but in spring and summer - on the surface of the reservoir.

According to literature, the time of reaching sexual maturity within the natural range in females ranges from 7 to 14 years, in males - from 4 to 7 years [1-4].

The paddlefish belongs to fish with a single type of spawning. However, in males, the nature of the development of germ cells is asynchronous, and therefore they can participate in spawning repeatedly, but in a short period - no more than a few days.

The paddlefish differs from other sturgeon species in its breathing method. The paddlefish, like sharks, breathes by pressure ventilation, which causes difficulties during transportation, since it needs space for constant movement.

By the type of nutrition, the paddlefish is the only planktophage among sturgeon species, which gives it an advantage over other species of fish that require artificial feed during their cultivation (carp, sturgeon).

The nutrition of the paddlefish is closely related to the process of breathing and is carried out by passive filtration of food through long gill stamens. Young paddlefish, when their gill-filtering apparatus is not yet formed, feed by capturing food organisms. Fully formed in the first year of life, the filtering apparatus of the paddlefish is similar to that of the variegated silver carp, but is twice as large in area for the same weight of fish. Many researchers note that both young and adult paddlefish feed almost exclusively on zooplankton. Their food consists mainly of branched crustaceans and, to a lesser extent, planktonic forms of chironomid larvae. With a decrease in the biomass of planktonic crustaceans in a reservoir, the importance of other groups of organisms in the

diet increases (leptosteria, chironomid larvae, etc.). The share of chironomid larvae in the food composition even in this yearling can reach up to 93%. With an insufficient number of food organisms, the paddlefish can consume detritus and carp feed. The paddlefish, like the variegated silver carp, filters some types of algae. The presence of fish fry in the diet is noted only in isolated cases and does not refer to active predation.

The paddlefish, which feeds on zooplankton, has a high growth rate, like the predatory beluga, due to significantly lower energy costs, which is due to "economical" methods of breathing and feeding. In the Mississippi River basin, the paddlefish reaches a mass of 83 kg and a length of more than 2 m. The growth rate of the paddlefish depends largely on the availability of food.

REFERENCES

1. Jarić, I., Bronzi, P., Cvijanović, G., Lenhardt, M., Smederevac-Lalić, M., Gessner, J. (2019). Paddlefish (*Polyodon spathula*) in Europe: An aquaculture species and a potential invader. *Journal of Applied Ichthyology*, Vol. 35 (1), pp. 267–274.
2. Kramer, N., Phelps, Q., Tripp, S., Herzog, D. (2019). Exploitation of paddlefish *Polyodon spathula* (Walbaum, 1792) in the Mississippi River. *Journal of Applied Ichthyology*, Vol. 35 (1), pp. 355–359.
3. Lobchenko, V., Vedrasco, A., Billard, R. (2002). Rearing paddlefish *Polyodon spathula* to maturity in ponds in the Republic of Moldavia. *International Review of Hydrobiology. A Journal Covering All Aspects of Limnology and Marine Biology*, Vol. 87 (5-6), pp. 553–559.
4. Scarnecchia, D.L., Ryckman, L.F., Lim, Y., Power, G.J., Schmitz, B.J., Firehammer, J.A. (2007). Life history and the costs of reproduction in northern Great Plains paddlefish (*Polyodon spathula*) as a potential framework for other Acipenseriform fishes. *Reviews in Fisheries Science*. Vol. 15 (3), pp. 211–263.

УДК 581.6

АВРАМЕНКО Т.П., ТАШЕВ Е.Д., ДУБИНЯК О.М., ГАРАСТІВСЬКА О.О., здобувачі вищої освіти

Наукові керівники – **ФЕДОНЮК Т.П.,** д-р с.-г. наук, **НИКИТЮК Ю.А.,** д-р екол. наук
Поліський національний університет

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

У тезах проаналізовано обсяги утворення, структуру та особливості поводження з промисловими, аграрними й побутовими відходами. Визначено основні проблеми та окреслено перспективи модернізації інфраструктури й впровадження сучасних технологій утилізації.

Ключові слова: Житомирська область, відходи, управління відходами, промислові відходи, сільськогосподарські відходи, побутові відходи, утилізація, переробка.

AVRAMENKO.T.P., TASHEV E.D., DUBYNIAK O.M., GARASTIVSKA O.O., students of higher education

Scientific supervisors – **FEDONYUK T.P.,** doctor of agricultural sciences, **NIKITYUK Y.A.,** doctor of environmental sciences
Polissia national university

WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN ZHYTOMYR REGION: STATUS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

The abstracts present the results of the ecological assessment of the state of green spaces in the territories of preschool educational institutions and schools in the city of Zhytomyr. The level of greening, species composition and sanitary condition of tree plantations are established. Problems and directions for improving the greening of educational institutions are identified.

Keywords: Zhytomyr region, waste, waste management, industrial waste, agricultural waste, household waste, recycling, recycling.

Житомирська область характеризується значними обсягами утворення відходів різного походження, що пов'язано з розвитком промислового та аграрного секторів, добувної

діяльності та побутового споживання. Проблема накопичення та утилізації відходів потребує комплексного підходу та впровадження сучасних технологій їх перероблення.

За даними Головного управління статистики у Житомирській області, у 2022 році утворено 397,2 тис. тонн відходів, що на 54 % менше порівняно з 2012 роком. Переважну частину становлять відходи IV класу небезпеки (99,8 %), тоді як обсяги їх утилізації залишаються низькими – лише 8,5 % [1].

Найбільші обсяги відходів у 2022 році сформували такі групи: побутові та подібні відходи – 114,3 тис. тонн (28,8 %); деревні відходи – 80,8 тис. тонн (20,3 %); інші мінеральні відходи – 106,1 тис. тонн (26,7 %).

Обсяги утилізації більшості категорій залишаються вкрай низькими, що призводить до накопичення відходів на спеціально відведених полігонах і майданчиках.

У 2022 році утворення відходів за секторами економіки мало такий розподіл: сільське, лісове та рибне господарство – 57,3 тис. тонн (14,4 %); добувна промисловість і розроблення кар'єрів – 96,2 тис. тонн (24,2 %); переробна промисловість – 139,8 тис. тонн (35,2 %); постачання електроенергії, газу та тепла – 1,1 тис. тонн (0,3 %); водопостачання та поводження з відходами – 6,8 тис. тонн (1,7 %); інші види економічної діяльності – 7,5 тис. тонн (1,9 %) [1].

Найбільший вплив мають добувна та переробна промисловості, що формують майже 60 % загального обсягу відходів.

Житомирська область є одним із провідних аграрних регіонів України. Агропромисловий комплекс включає понад 2,5 тис. сільськогосподарських підприємств, 1246 фермерських господарств та близько 179 тис. особистих селянських господарств [2].

Сільськогосподарські відходи поділяються на три категорії: рослинного походження – солом зернових культур, стебла кукурудзи, лушпиння соняшнику (32–300 тис. тонн на рік у 2014–2023 рр.); тваринного походження – органічні рештки, відходи м'ясо-молочного виробництва (5–8 тис. тонн на рік); змішані харчові відходи.

Окрему категорію становить гній та інші органічні рештки тваринництва, обсяг яких досягає до 33 тис. тонн щорічно. Частина таких відходів утилізується (1–12 тис. тонн на рік), однак значна частка спалюється в полі (356–4306 тонн) або вивозиться на спеціальні майданчики (до 223 тонн у 2023 році).

Основною проблемою є спалювання післяжнивних решток, що призводить до руйнування гумусу, зниження біологічної активності ґрунтів та загибелі корисної мікрофлори. Це зменшує родючість сільськогосподарських угідь і сприяє поширенню бур'янів та патогенів.

Станом на 2022 рік у Житомирській області функціонували 1563 промислових підприємства (5 великих, 174 середніх, 1384 малих) та 3520 фізичних осіб–підприємців [2].

Основні напрями промисловості: харчова (25,6 %), постачання електроенергії та газу (14,9 %), виробництво деревини та паперу (14,3 %), гумових і пластмасових виробів (12,1 %), добувна промисловість (10,1 %), машинобудування (7,0 %), металургія (4,8 %) [1].

Особливо важливе місце посідає видобуток титанових руд, адже область містить понад 85 % запасів України. Основними розробниками є філія «Іршанський ГЗК» ПАТ «ОГХК», ТОВ «Валки-Ільменіт», ТОВ «Межиріченський ГЗК» [2].

У 2022 році промисловими підприємствами утворено 243,9 тис. тонн відходів, з яких найбільша частка припадає на переробну (139,8 тис. т) та добувну промисловість (96,2 тис. т). Водночас спостерігається тенденція до скорочення утворення відходів у харчовому виробництві та деревообробній промисловості завдяки впровадженню ресурсозберігаючих технологій.

Інфраструктура області включає полігони твердих побутових відходів, спеціально відведені майданчики та підприємства з утилізації та переробки відходів. Проте їх потужностей недостатньо для ефективного управління. Переважна частина відходів накопичується без подальшого використання.

Система управління відходами в Житомирській області перебуває на стадії трансформації. Незважаючи на загальне зменшення обсягів утворення відходів, рівень їх утилізації залишається критично низьким.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Головне управління статистики у Житомирській області. Довкілля Житомирщини: статистичний збірник. Житомир: ГУС, 2023. 142 с.
2. Звіт про стан навколишнього природного середовища в Житомирській області у 2022 році. Житомир: Департамент екології та природних ресурсів Житомирської ОДА, 2023. 96 с.

УДК 504.05:622.

ЗАЙЦЕВ Д.С., МАКАРУК Д.В., ГРИЦУК І.А., здобувачі вищої освіти

Науковий керівник – **ПІЦІЛЬ А.О.,** канд. с-г. наук

Поліський національний університет

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИДОБУТКУ КАОЛІНІВ НА ПРИКЛАДІ ВЕЛИКОГАМІНЕЦЬКОГО РОДОВИЩА

У тезах розглянуто екологічні аспекти видобутку каолінів на прикладі Великогадоминецького родовища. Проаналізовано вплив діяльності на ґрунтові, водні та атмосферні ресурси. Оцінено можливі екологічні ризики та запропоновано заходи з рекультивативної порушених земель і контролю за викидами забруднюючих речовин.

Ключові слова: каоліни, видобуток, екологічна оцінка, рекультивативна, водні ресурси, ґрунти, атмосферне повітря.

ZAITSEV D.S. MAKARUK D.V., GRUHIK I.A., students of higher education

Scientific advisor – **PITSIL A.O.,** candidate of agricultural sciences

Polissia national university

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF KAOLIN MINING USING THE EXAMPLE OF THE VELIKOHAMINETSKIY DEPOSIT

The theses consider the environmental aspects of kaolin mining using the example of the Velykogadomynets deposit. The impact of the activity on soil, water and atmospheric resources is analyzed. Possible environmental risks are assessed and measures for the reclamation of disturbed lands and control of pollutant emissions are proposed.

Keywords: kaolin, mining, environmental assessment, reclamation, water resources, soils, atmospheric air.

Видобувна промисловість є важливою складовою соціально-економічного розвитку регіонів України, проте її функціонування супроводжується низкою екологічних ризиків. Розробка родовищ корисних копалин змінює природні ландшафти, формує техногенні відвали, впливає на стан ґрунтів, водних ресурсів та атмосферного повітря. Особливу увагу слід приділяти комплексній оцінці цих впливів з метою запобігання негативним наслідкам і мінімізації ризиків [1, 2].

Великогадоминецьке родовище каолінів розташоване на території Глуховецької селищної ради Козятинського району Вінницької області. Плановані роботи включають видобуток первинних каолінів відкритим способом із застосуванням екскаваторно-транспортних технологій та подальшу рекультивативну порушених земель.

Дослідження базується на даних Звіту з оцінки впливу на довкілля (ОВД) планованої діяльності ТОВ «Українська каолінова компанія». Вплив на ґрунтові та земельні ресурси (зняття ґрунтового-рослинного шару, формування кар'єрної виїмки, переміщення гірських порід). Вплив на атмосферне повітря (викиди пилу та забруднюючих речовин від гірничо-технічних робіт і автотранспорту). Вплив на водні ресурси (господарсько-питне та технологічне водокористування, дренаж кар'єрних вод). Організаційно-технічні заходи для зменшення впливу (рекультивативна, пилопригнічення, контроль викидів, повторне використання води). Оцінка впливу проводилася з урахуванням санітарно-захисної зони, екологічних нормативів та потенційних аварійних ситуацій [3].

Видобуток каолінів супроводжується зняттям родючого шару ґрунту, його тимчасовим складуванням у відвали та переміщенням корисних порід у межах кар'єру. Формується кар'єрна виїмка глибиною до 64 м на площі 70,2 га. Ці процеси призводять до порушення структури земельних ресурсів, проте негативний вплив має тимчасовий характер і буде мінімізований за рахунок рекультивації. Рекультивація передбачає: гірничо-технічну відновлювальну роботу з формуванням безпечних схилів та відвалів; біологічну рекультивацію шляхом посіву багаторічних трав та посадки деревних і кущових порід використання збереженого ґрунтового-рослинного шару для відновлення родючості порушених земель.

Основні джерела забруднення повітря: розкривні та видобувні роботи, пересування автотранспорту, формування та зберігання відвалів, заправка палива. Сумарний обсяг викидів оцінюється на рівні 7,93 т/рік. Для зменшення негативного впливу застосовуються заходи: системи пилопригнічення на внутрішньокар'єрних дорогах та відвалах; регулярний контроль викидів від технологічного обладнання та автотранспорту; планування фронту робіт з паралельною рекультивацією [3].

Для потреб виробництва, протипожежного забезпечення та пилопригнічення використовується кар'єрна вода та питна вода у бутлях. Система дренажу та водозбірників дозволяє відводити кар'єрні води та повторно використовувати їх у технологічних процесах. Якісний аналіз показав, що концентрації завислих речовин, нафтопродуктів, хлоридів та сульфатів перебувають у межах нормативних значень, що свідчить про відсутність критичного впливу на поверхневі водні об'єкти.

Негативний вплив на довкілля можливий лише при аварійних ситуаціях, таких як пожежа обладнання чи порушення технології. Звіт з ОВД передбачає комплекс організаційно-технічних заходів для локалізації та усунення аварійних наслідків.

Проте передбачені заходи з гірничо-технічної та біологічної рекультивації, системи пилопригнічення та повторне використання води дозволяють знизити екологічні ризики до прийняттого рівня. Видобування каолінів за умови дотримання природоохоронних вимог є екологічно допустимим і сумісним із збереженням регіональної екологічної рівноваги [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гриненко О.В. Екологічна оцінка видобувної промисловості в Україні: методологія та практика. – Київ: Наукова думка, 2020. 256 с.
2. Іваненко П.С., Ковальчук М.В. Вплив кар'єрного видобутку корисних копалин на стан ґрунтових і водних ресурсів. Вінниця: ВНТУ, 2019. 184 с.
3. ОВД ТОВ «Українська каолінова компанія». Звіт з оцінки впливу на довкілля Великогадоминецького родовища каолінів. Вінниця, 2024. 120 с.

УДК 622.271:552.

МАКАРУК Д.В., ГРИЩУК І.А., ЗАЙЦЕВ Д.С., здобувачі вищої освіти
Науковий керівник – **ПІЦІЛЬ А.О.,** канд. с-г. наук
Поліський національний університет

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОМИСЛОВОЇ РОЗРОБКИ СТАНИШІВСЬКОГО-1 РОДОВИЩА ПІСКІВ І СУГЛИНКІВ (ЖИТОМИРСЬКА ОБЛАСТЬ)

У тезах розглянуто екологічні та гірничо-технічні умови промислової розробки Станишівського-1 родовища пісків і суглинків. Висвітлено особливості геологічної будови, обсяги запасів корисних копалин, технологічні рішення видобутку, а також заходи з мінімізації впливу на довкілля та рекультивації порушених земель.

Ключові слова: родовище, піски, суглинки, видобуток, рекультивація, екологічна безпека.

MAKARUK D.V., GRUHIK I.A., ZAITSEV D.S., students of higher education
Scientific advisor – **PITSIL A.O.,** candidate of agricultural sciences
Polissia national university

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF THE STANYSHIVSKE-1 SAND AND LOAM DEPOSIT (ZHYTOMYR REGION)

The abstracts consider the environmental and mining-technical conditions of the industrial development of the Stanyshivske-1 sand and loam deposit. The features of the geological structure, the volume of mineral reserves, technological solutions for extraction, as well as measures to minimize the impact on the environment and recultivate disturbed lands are highlighted.

Keywords: deposit, sands, loams, mining, reclamation, environmental safety.

Промислова розробка родовищ будівельних матеріалів є важливим чинником економічного розвитку регіонів, однак водночас супроводжується суттєвим техногенним навантаженням на довкілля. Особливої актуальності набуває екологічне обґрунтування видобувних робіт, що передбачає оцінку впливу на атмосферне повітря, ґрунтовий покрив, водні ресурси та біотичні комплекси [1-3].

Станишівське-1 родовище пісків і суглинків розташоване за 1,5 км на північ від села Млинище Житомирського району. Геологічна будова представлена ґрунтово-рослинним шаром потужністю у середньому 0,2 м, пісками дрібно- та середньозернистими потужністю близько 1,4 м, а також суглинками потужністю 1,6 м. Корисні копалини не обводнені, що полегшує їх видобуток відкритим способом.

Запаси родовища за категорією С1 становлять 881,9 тис. м³, у тому числі пісків 410,2 тис. м³, суглинків 471,7 тис. м³. Розкривні породи представлені ґрунтово-рослинним шаром обсягом 59,9 тис. м³. При плановому видобутку 40 тис. м³ на рік термін експлуатації кар'єру складе близько 19 років.

Методика дослідження передбачала аналіз гірничо-геологічних умов, технологічних рішень розробки та оцінку потенційних впливів на довкілля з урахуванням нормативів екологічної безпеки.

Запланована розробка родовища здійснюватиметься відкритим екскаваторним способом із застосуванням транспортної системи перевезення порід та зовнішнім розташуванням відвалів. Ґрунтово-рослинний шар передбачається знімати та зберігати окремо для подальшого використання у рекультиваційних роботах.

Основним джерелом забруднення стане робота технологічного обладнання, автомобільного транспорту, а також утворення пилу під час проведення розкривних та видобувних робіт. Розрахунки показали, що максимальна приземна концентрація забруднюючих речовин на межі санітарно-захисної зони не перевищуватиме нормативів ГДК. Для зменшення пилового навантаження передбачається зрошення внутрішньокар'єрних та відвальних доріг.

Розробка призведе до порушення рельєфу, утворення відвалів і зміни мікрорельєфу. Водночас планується селективне зняття ґрунтово-рослинного шару з його подальшим використанням для рекультивації. По завершенню експлуатації кар'єру передбачено проведення технічної (планування, формування схилів, рекультивація відвалів) та біологічної рекультивації (створення нових агроценозів чи зелених насаджень).

Використання поверхневих водних об'єктів не планується. Водопостачання для господарських і технологічних потреб здійснюватиметься з резервуарів-накопичувачів. Для пилоподавлення та пожежогасіння буде облаштовано протипожежний резервуар об'ємом 50 м³. Таким чином, вплив на водні ресурси є мінімальним і контрольованим.

Діяльність кар'єру матиме локальний і тимчасовий характер впливу на землі та ландшафт. Транскордонного впливу не передбачається. Прийняті рішення з урахуванням чинних екологічних обмежень дають підстави стверджувати, що реалізація проєкту не становитиме загрози для населення й довкілля.

Розробка Станишівського-1 родовища пісків і суглинків є технічно обґрунтованою та екологічно допустимою за умови дотримання передбачених природоохоронних заходів. Основний вплив на довкілля матиме локальний і тимчасовий характер та може бути мінімізований шляхом проведення технічної й біологічної рекультивації. Отримані

результати свідчать, що планована діяльність не становитиме загрози для здоров'я населення та навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондар О.І., Ковальчук І.П. Екологічні основи раціонального використання та охорони надр. Київ: Либідь, 2018. 256 с.
2. Григор'єв В.І., Шевчук В.Я. Геоecологія та охорона геологічного середовища. Житомир: Вид-во ЖНАЕУ, 2019. 312 с.
3. Мельничук Т.В. Оцінка впливу гірничодобувних підприємств на довкілля: методичні підходи та практика застосування. Екологічні науки. 2021. № 3 (34). С. 45–52.

УДК 581.6

МІЩУК М.В., ДАНИЛЮК Б.В., ВОЗНЕНКО Б.Б., здобувачі вищої освіти

Науковий керівник – **ПІЦІЛЬ А.О.,** канд. с-г. наук

Поліський національний університет

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ МІСТА ЖИТОМИРА

У тезах представлено результати екологічної оцінки стану зелених насаджень на територіях дошкільних навчальних закладів та шкіл м. Житомира. Встановлено рівень озеленення, видовий склад і санітарний стан деревних насаджень. Визначено проблеми та напрями вдосконалення озеленення освітніх закладів.

Ключові слова: зелені насадження, дошкільні заклади, школи, Житомир, екологічна оцінка, санітарний стан.

MISHCUK M.V., DANYLYUK B.V, VOZHENKO B.B., students of higher education

Scientific advisor – **PITSIL A.O.,** candidate of agricultural sciences

Polissia national university

WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN ZHYTOMYR REGION: STATUS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

The abstracts present the results of the ecological assessment of the state of green spaces in the territories of preschool educational institutions and schools in the city of Zhytomyr. The level of greening, species composition and sanitary condition of tree plantations are established. Problems and directions for improving the greening of educational institutions are identified.

Keywords: green spaces, preschools, schools, Zhytomyr, environmental assessment, sanitary condition.

Зелені насадження є невід'ємною складовою міського середовища, що забезпечує формування сприятливих умов життя та навчання. На територіях закладів освіти вони виконують важливі функції: зменшують забруднення повітря та шум, підтримують мікроклімат, слугують середовищем для формування екологічної культури дітей та підлітків [1, 3].

У місті Житомирі мережа закладів освіти є розгалуженою та охоплює значні площі територій, тому якісний стан зелених насаджень у цих установах має суттєве значення для екологічного стану всього міста. Оцінка рівня озеленення та санітарного стану дерев дозволяє виявити проблеми й визначити напрями вдосконалення міського озеленення [2].

У дослідженні використано дані інвентаризації зелених насаджень на територіях 40 дошкільних закладів та 36 шкіл і ліцеїв м. Житомира. Визначали: загальну площу територій та площу озеленення; відсоток озеленення; видовий склад насаджень; санітарний стан деревних порід за категоріями: *добрий, задовільний, незадовільний*.

Методи дослідження базувалися на натурному обстеженні насаджень та аналізі даних інвентаризаційних описів.

Загальна площа територій дошкільних навчальних закладів (ДНЗ) становить 412,2 тис. м², з яких під зеленими насадженнями перебуває 227,1 тис. м² (55,1 %). Показники озеленення варіюють від 15,3 % (ЖДНЗ №37) до 82,3 % (ЖДНЗ №70).

Інвентаризовано 1589 дерев і кущів, з яких: у доброму стані – 11,5 %, у задовільному – 83,4 %, у незадовільному – 5,1 %. Переважають традиційні види: береза, клен, липа, туя, ялина.

У школах і ліцейх площа озеленення коливається від 5,5 % (ліцей №17) до 89,4 % (ліцей №15). До високого рівня (понад 70 %) віднесено ліцеї №10, №15, №24, №31, №33; до низького (менше 15 %) – ліцеї №17, №22, №27, №28, №30.

Всього зафіксовано 2089 дерев 28 видів. Найпоширеніші – липа, береза, туя, каштан, клен. Особливу цінність становлять плодові породи (яблуня, груша, вишня, слива) та поодинокі екзотичні види (гінкго, катальпа, сакура).

За санітарним станом: добрий – 8,1 %, задовільний – 88,8 %, незадовільний – 3,1 %.

В проблемному аспекті озеленення закладів освіти треба висвітлити наступні проблемні аспекти а саме нерівномірність озеленення територій. У низки закладів освіти площа зелених насаджень є суттєво нижчою за санітарно-гігієнічні нормативи (менше 20 %), що обмежує їх рекреаційний потенціал. Недостатнє видове різноманіття. У складі насаджень домінує обмежена кількість традиційних порід (береза, липа, клен, туя), що знижує біорізноманіття та екологічну стійкість зелених зон. Незадовільний санітарний стан частини дерев. Переважання дерев у задовільному стані та наявність значної кількості ослаблених і пошкоджених екземплярів свідчать про недостатній рівень догляду за насадженнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрєєва Н.М., Гребенюк І.В. Управління зеленими насадженнями в містах України: еколого-ландшафтний аспект. Київ: Центр учбової літератури, 2020. 236 с.
2. Звіт про стан навколишнього природного середовища в Житомирській області у 2022 році. Житомир: Департамент екології та природних ресурсів Житомирської ОДА, 2023. 112 с.
3. Мельник Л.Г., Хвесик М.А. Екологія міських систем: підручник. Київ: КНЕУ, 2019. 384 с.

УДК 502.17:504.03

КРАСНОВСЬКИЙ О.О., МІЩУК М.В., ДАНИЛЮК Б.В., ШАГОВ Д.О., здобувачі вищої освіти

Наукові керівники – **ФЕДОНЮК Т.П.,** д-р с.-г. наук, **ПІЦІЛЬ А.О.,** канд. с.-г. наук
Поліський національний університет

ОЦІНКА ВРАЗЛИВОСТІ ТА ЗАХОДИ З АДАПТАЦІЇ РАДОМИШЛЬСЬКОЇ ОТГ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

У тезах розглянуто методологію оцінки вразливості до кліматичних змін та результати дослідження стану Радомишльської об'єднаної територіальної громади. Проведено аналіз основних кліматичних загроз і негативних наслідків для громади, зокрема теплового стресу, підтоплення, скорочення зелених зон, погіршення якості питної води тощо.

Ключові слова: кліматичні зміни, вразливість, адаптація, Радомишльська ОТГ, питна вода, енергетична система, зелені насадження.

KRASNOVSKY O.O., MISHCUK M.V., DANYLYUK B.V, SHAGOVS D.O., students of higher education

Scientific supervisors – **FEDONYUK T.P.,** doctor of agricultural sciences, **PITSIL A.O.,** candidate of agricultural sciences
Polissia national university

VULNERABILITY ASSESSMENT AND MEASURES FOR ADAPTATION OF RADOMYSHL ATC TO CLIMATE CHANGE

The theses consider the methodology for assessing vulnerability to climate change and the results of a study of the state of the Radomyshl Unified Territorial Community. An analysis of the main climate threats and negative consequences for the community, including heat stress, flooding, reduction of green areas, deterioration of drinking water quality, etc.

Keywords: climate change, vulnerability, adaptation, Radomyshlska commune, drinking water, energy system, green spaces.

У сучасних умовах кліматичні зміни стають одним із ключових викликів для сталого розвитку територіальних громад України. Спостереження Українського гідрометеорологічного центру та результати глобальних моделей свідчать про підвищення середньорічної температури повітря та зміну режиму опадів, що зумовлює збільшення кількості екстремальних погодних явищ. Для урбанізованих територій ці процеси створюють додаткові ризики, зокрема теплові хвилі, підтоплення, деградацію зелених зон, погіршення водопостачання, підвищення рівня захворюваності населення [3].

Радомишльська ОТГ Житомирської області, як і більшість українських громад, є вразливою до наслідків кліматичних змін, що зумовлює необхідність комплексної оцінки ризиків та впровадження адаптаційних заходів.

Оцінку вразливості проведено на основі методики «Оцінка вразливості до змін клімату: Україна» у відповідності з підходами Угоди мерів щодо клімату та енергії.

Методика включала три основні етапи:

Визначення кліматичних загроз для громади (тепловий стрес, підтоплення, зміна стану зелених зон, дефіцит питної води, екстремальні опади, шторми тощо). Аналіз індикаторів вразливості за окремими секторами (природні ресурси, інфраструктура, здоров'я населення, соціально-економічна сфера). Ранжування рівня вразливості за системою балів, що дозволило визначити пріоритетні сфери адаптації [1, 2].

Джерелами даних стали статистичні матеріали Радомишльської міської ради, комунальних підприємств, а також відкриті бази Українського гідрометеорологічного центру.

За результатами аналізу, найбільш критичними загрозами для Радомишльської ОТГ є:

Погіршення якості та зменшення кількості питної води (11 балів). Цей фактор визначено як найбільш небезпечний. Зниження водозабезпечення громади та можливе забруднення джерел становлять серйозну екологічну та соціальну проблему.

Енергетичні системи ОТГ (8 балів). Вразливість пов'язана з ризиками перевантаження енергомереж під час екстремальних погодних умов (спека, морози, буревії).

Міські зелені зони (7 балів). Спостерігається скорочення площі насаджень і порушення їхнього видового складу, що знижує екологічну стійкість міського середовища.

Підтоплення (6 балів). Зростання кількості інтенсивних опадів та неефективність дренажних систем створюють ризики локальних підтоплень.

Менш значущими, але також актуальними є тепловий стрес, зростання кількості інфекційних та алергійних захворювань населення, стихійні гідрометеорологічні явища.

Отримані результати свідчать, що Радомишльська громада є особливо вразливою до проблем водопостачання та забезпечення населення якісною питною водою. Це підтверджує необхідність модернізації системи водозабору, впровадження технологій доочистки, а також розвитку альтернативних джерел.

Суттєвим є ризик деградації зелених зон, які виконують важливу кліматорегулюючу функцію. Це потребує розробки програм з озеленення, зокрема висадження стійких до кліматичних змін видів дерев і чагарників.

Енергетична система також потребує адаптації шляхом підвищення надійності мереж і впровадження відновлюваних джерел енергії.

Для зниження вразливості необхідно розробити комплексний план адаптації, що включає модернізацію інженерних мереж, розвиток «зеленої» інфраструктури, моніторинг стану водних ресурсів і підвищення обізнаності населення щодо кліматичних ризиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Оцінка вразливості до змін клімату: Україна / Програма розвитку ООН. Київ: ПРООН, 2019. 72 с.
2. Угода мерів щодо клімату та енергії: методичні рекомендації з оцінки ризиків та вразливості. Київ: ПРООН, 2020. 85 с.
3. Барановський В.А., Кравченко В.І., Шевченко О.Г. Кліматичні зміни та адаптація територіальних громад в Україні. Київ: Ніка-Центр, 2021. 256 с. 1. Головне управління статистики у Житомирській області. Довкілля Житомирщини: статистичний збірник. Житомир: ГУС, 2023. 142 с.

УДК 502.5:628.33:631.1

КРАСНОВСЬКИЙ О.О., АВРАМЕНКО Т.П., НЕСТЕРУК О.А., здобувачі вищої освіти
Науковий керівник – **ФЕДОНЮК Т.П.**, д-р с.-г. наук
Поліський національний університет

ОРГАНІЗАЦІЙНІ -ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «БЛАГОУСТРІЙ МІСТА» У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ТА БЛАГОУСТРОЮ РАДОМИШЛЬСЬКОЇ ОТГ

У статті проведено аналіз діяльності комунального підприємства (КП) «Благоустрій міста» щодо організації збору, вивезення та захоронення твердих побутових відходів (ТПВ), благоустрою території та утримання вуличної інфраструктури в Радомишльській об'єднаній територіальній громаді (ОТГ) у 2022–2024 роках.

Ключові слова: комунальне підприємство, тверді побутові відходи, благоустрій, транспортна інфраструктура, фінансові показники, Радомишльська ОТГ.

KRASNOVSKY O.O., AVRAMENKO.T.P., NESTERUK O.A., students of higher education
Scientific advisor – **FEDONYUK T.P.**, doctor of agricultural sciences,
Polissia National university

ORGANIZATIONAL AND ENVIRONMENTAL ASPECTS OF THE ACTIVITIES OF THE MUNICIPAL ENTERPRISE "TOWN IMPROVEMENT" IN THE FIELD OF WASTE MANAGEMENT AND IMPROVEMENT OF THE RADOMYSHLSKA COMMUNE

The article analyzes the activities of the municipal enterprise (KP) "City Improvement" regarding the organization of the collection, removal and disposal of solid household waste (SWW), improvement of the territory and maintenance of street infrastructure in the Radomyshl United Territorial Community in 2022–2024.

Keywords: municipal enterprise, solid waste, improvement, transport infrastructure, financial indicators, Radomyshlska commune.

Проблеми поводження з побутовими відходами та благоустрою міських територій є актуальними для більшості об'єднаних територіальних громад України. Ефективна діяльність комунальних підприємств у сфері збору, вивезення та утилізації відходів забезпечує санітарно-епідеміологічну безпеку населення та сприяє збереженню екологічного стану населених пунктів. КП «Благоустрій міста» у Радомишльській ОТГ здійснює комплекс робіт із забезпечення чистоти міста, обслуговування доріг, вуличного освітлення та озеленення територій, що потребує системного моніторингу показників ефективності [1, 2, 4].

Метою дослідження є оцінка організаційно-екологічної діяльності КП «Благоустрій міста» та аналіз фінансових і технічних ресурсів підприємства для підвищення ефективності надання послуг населенню та юридичним особам.

Дослідження проведено на основі статистичних та фінансових даних КП «Благоустрій міста» за період 2022–2024 років. Для аналізу використано: дані про укладені договори на вивезення ТПВ з фізичними та юридичними особами; обсяги збору та захоронення відходів; кількість встановлених контейнерів для роздільного збору сміття (ТПВ, скло, пластик); наявність транспорту та технічної бази; обсяги робіт із благоустрою, електрифікації вуличного освітлення та утримання доріг; фінансові показники підприємства, включаючи доходи, витрати та чистий прибуток.

Методологія дослідження включала описовий та порівняльний аналіз даних за роками, структуру інформації за видами діяльності та категоріями платників, а також розрахунок ефективності укладених договорів та фінансової стабільності підприємства.

Станом на 2023 рік укладено 1465 договорів із населенням, 23 – з бюджетними установами, 30 – з юридичними особами та 90 – з фізичними підприємцями (ФОП). Надходження коштів від укладених договорів склали: населення – 681 519,97 грн, бюджетні організації – 285 013,42 грн, юридичні особи – 526 223,08 грн, ФОПи – 370 689,11 грн.

Заборгованість по населенню становила 90 814,77 грн, по юридичних особах – 26 428,63 грн, по ФОП – 26 702,05 грн [3].

На балансі підприємства знаходиться 221 сміттєвих баків для роздільного збору відходів: ТПВ – 123 шт., скло – 44 шт., пластик – 54 шт. Контейнери розташовані по місту (24 місця) та старостинських округах (7 місць). Наявна інтерактивна карта контейнерів дозволяє населенню та підприємствам ефективно користуватися послугами збору сміття [3].

Протягом 2022–2024 років потреба в транспорті залишалася стабільною, із запланованим поповненням на телескопічний навантажувач зі змінним приладдям.

У 2023 році підприємство вивезло 9,5 тис.м³ ТПВ, у 2024 – 9,9 тис.м³, включаючи сміття, листя та гілля з парків, скверів, кладовищ та стихійних сміттєзвалищ. Проведено озеленення територій, зрізано та кроновано 224 аварійних дерева, відновлено та відремонтовано дитячі майданчики, лавки та зупинки громадського транспорту.

Додатково проведено роботи з електрифікації вуличного освітлення, ямкового ремонту доріг, нанесення дорожньої розмітки та посипки протиожеледними матеріалами.

Чистий дохід від реалізації послуг у 2024 році склав 2 972,6 тис. грн, інші операційні доходи – 203,1 тис. грн, фінансування з бюджету – 4 999,0 тис. грн. Разом доходи – 8 174,7 тис. грн. Собівартість реалізованих послуг – 1 933,1 тис. грн, адміністративні витрати – 1 240,8 тис. грн, інші витрати – 4 999,0 тис. грн. Чистий прибуток підприємства – 1,8 тис. грн [3].

Порівняння з 2023 роком показує збільшення доходів від реалізації послуг на 431,1 тис. грн, зменшення витрат на утримання техніки та матеріалів, що свідчить про покращення фінансової ефективності підприємства.

КП «Благоустрій міста» забезпечує комплексне утримання міських та сільських територій Радомишльської ОТГ, включаючи збір та вивезення ТПВ, благоустрій, озеленення та утримання доріг. Використання роздільних контейнерів для збору відходів сприяє підвищенню екологічної безпеки та зменшенню навантаження на полігон. Подальший розвиток підприємства потребує модернізації транспортної бази та впровадження електронного кабінету платника для підвищення ефективності збору платежів і контролю за заборгованістю [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про житлово-комунальні послуги» № 2189-IX.
2. Державна статистика України. «Комунальні підприємства та поводження з відходами», 2023–2024 рр.
3. Дані КП «Благоустрій міста» Радомишльської ОТГ, внутрішні звіти 2023–2024 рр.
4. Методичні рекомендації з благоустрою територій, Міністерство розвитку громад та територій України, 2022.

УДК 636.087.72

ЦЕХМІСТРЕНКО О.С., д-р с.-г. наук, **ЦЕХМІСТРЕНКО С.І.**, д-р с.-г. наук,

БІТЮЦЬКИЙ В.С., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВСТАНОВЛЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ НАНОПРЕПАРАТІВ ЦЕРІЮ

У роботі визначали гостру та хронічну токсичність нанодисперсного діоксиду церію. Встановлено вплив на функціональний стан печінки та селезінки, пригнічення еритро- та лейкопоетичної функцій кровотворних органів.

Ключові слова: нанопрепарати, діоксид церію, токсичність, щурі, кров, внутрішні органи, біохімічні показники.

TSEKHMISTRENKO O., doctor of agricultural sciences, **TSEKHMISTRENKO S.**, doctor of agricultural sciences, **BITYUTSKYY V.**, doctor of agricultural sciences

Bila Tserkva national agrarian university

ESTABLISHMENT CERIUM NANOCOMPOUNDS TOXICITY

The work determined the acute and chronic toxicity of nanodispersed cerium dioxide. The effect on the functional state of the liver and spleen, and the suppression of erythropoietic and leukopoietic functions of hematopoietic organs were established.

Key words: nanopreparations, cerium dioxide, toxicity, rats, blood, internal organs, biochemical indicators.

Нанодисперсний діоксид церію входить у десятку пріоритетних наноматеріалів [2] завдяки окисно-відновним властивостям і здатності гарантувати високу рухливість кисню, тож це потужний окисник, застосовуваний в каталізі та медицині. При переході в нанокристалічний стан діоксид церію значно змінює фізико-хімічні властивості [0; 5], зокрема, зі зменшенням розмірів частинок параметр елементарної комірки CeO_2 збільшується, водночас спостерігається зміна кисневої нестехіометрії.

Виражений вплив розмірного фактору на фізико-хімічні властивості нано- CeO_2 обумовлює біологічну активність матеріалу [3]. Його низька токсичність та висока киснева нестехіометрія забезпечують порівняну безпеку застосування *in vivo* та активність у окисно-відновних процесах у живій клітині [3]. До специфічних властивостей CeO_2 відносять і здатність нано- CeO_2 після участі в редокс-процесі за невеликий проміжок часу повертатися до вихідного стану, що забезпечує можливість багаторазового використання [7].

Висока ступінь біосумісності, низька токсичність і каталітична активність нанодисперсного CeO_2 дозволяє вважати його перспективним для застосування у біології, медицині та сільському господарстві, водночас можливі механізми його біологічної активності є маловивченими та потребують подальших досліджень. Актуальною є оцінка потенційного впливу на кінцевих споживачів [0; 6]. Наразі досліджень щодо токсикодинаміки та токсикокінетики наночастинок у організмі людей та тварин та їх впливу на довкілля є недостатньо [0; 4]. Науковцям необхідно систематизувати інформацію щодо взаємозв'язків між токсичністю наночастинок та їх складом, концентрацією, розміром, формою, реакційною здатністю тощо [6] задля усунення чи послаблення їх небажаного впливу.

Метою досліджень було визначення гострої та хронічної токсичності нанодисперсного діоксиду церію. У роботі використовували нанокристалічний діоксид церію (НДЦ), порошок світло-жовтого кольору з розміром часток 4–11 нм, отриманий співробітниками відділу проблем інтерферону та імуномодуляторів (інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного), що містить допоміжні речовини для створення оптимального складу основи.

Для визначення гострої токсичності препаратів НДЦ (нанодисперсний CeO_2 та нано- CeO_2 -цитрат) було встановлено ступінь токсичності та їх смертельних доз. Для цього піддослідним білим щурам внутрішньом'язово вводили НДЦ у смертельній (LD_{100}) та максимально переносимій (LD_0) дозах, встановлених на рівні 32 мл/кг та 24 мл/кг відповідно на попередньому етапі дослідження. Встановлено, що білі щури гинули від застосування досліджуваних НДЦ, в основному, на першу добу після внутрішньом'язового введення препаратів, а показники загибелі лабораторних тварин та їх клінічні симптоми за відповідних доз виявилися ідентичними та вірогідними у випадку повторних уведень. Встановлено 100 % загибель білих щурів (DL_{100}) за дози препаратів 32 мл/кг та відсутність загибелі (DL_0) за введення препаратів у дозі 24 мл/кг. Симптоми загибелі у разі введення великих доз препаратів були однаковими. Отримані дані загибелі білих щурів залежно від введених доз НДЦ препаратів при визначенні гострої токсичності НДЦ були однаковими.

Після отриманих результатів було проведено підрахунки середньосмертельних доз препаратів діоксиду церію за методами Г. Кербера, Г. Першина, Б.М. Штабського, В.Б. Прозоровського, Ж. Літчфільда і Ф. Уїллоксона. Величини середньосмертельних доз досліджуваних препаратів для білих щурів за внутрішньом'язового введення, незалежно від методів підрахунків, в основному співпадали і становили більше 4500 мг/кг маси тіла. Показники DL_{50} діючої речовини перебували у межах 2286–2618 мг/кг, що не виходить за параметри V класу, тобто від 1501 до 4500 мг/кг. Отже, в дослідженні встановлено, що дані НДЦ згідно з класифікацією токсичності речовин при внутрішньом'язовому введенні за ступенем небезпечності [0] належать до VI класу токсичності (відносно нешкідливих речовин), а у перерахунку на діючу речовину церій трьохвалентний (Ce^{3+}), який знаходиться у даній лікарській формі – до V класу токсичності (практично нетоксичних речовин).

За умов внутрішньом'язового введення білим щурам препарату НДЦ під час дослідження хронічної токсичності загибелі лабораторних тварин не виявлено. У щурів виявлено, зі зменшенням маси тіла, тенденцію до зменшення загального та середньодобового приростів.

За тривалого щодобового введення щурам препарату НДЦ у досліджуваних дозах на 10-ту добу виявлено вірогідне збільшення вагових коефіцієнтів маси печінки на 36 та на 80 % ($p < 0,001$) при введенні препарату відповідно у терапевтичній і 5-кратній дозах та селезінки на 33 % ($p < 0,05$) за введення його в 5-кратній дозі. Отже, тривале введення препарату проявило його токсичний вплив, що і обумовило зниження маси тіла лабораторних тварин з одночасним збільшенням маси печінки та селезінки.

Морфологічна картина крові щурів на 10-ту добу введення НДЦ показала суттєвий вплив препарату на кровотворні процеси. Виявлено, що за тривалого введення препарату у терапевтичній та 5-кратній дозах зменшується кількість еритроцитів, відповідно, на 48 % ($p < 0,001$) і на 40 % ($p < 0,01$) та лейкоцитів – на 43 і 50 % ($p < 0,01$), зростає середній об'єм еритроцита, на 80 і 100 % ($p < 0,01$). Водночас зменшення кількості еритроцитів сприяло збільшенню рівнів кольорового показника – на 71 % ($p < 0,01$) і на 80 % ($p < 0,001$) та середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті – на 82,3 % ($p < 0,01$) і на 84,0 % ($p < 0,001$).

У дослідженні не виявлено суттєвих змін за вмістом білка при тривалому введенні НДЦ у терапевтичній дозі. Виявлено вірогідне збільшення у сироватці крові щурів досліджуваних груп на 85 % ($p < 0,001$) вмісту триацилгліцеролів, тенденцію до зменшення на 13 % холестеролу зв'язаного, тенденцію до зменшення концентрації глюкози на 15 %, порівняно з контролем. Встановлено збільшення у 2 рази активності АЛАТ і на 40 % АсАТ ($p < 0,001$), порівняно до контролю, при тривалому введенні НДЦ у терапевтичній дозі. Отже, біохімічні показники крові показали, що препарат за 10-добового щоденного введення впливав на функціональний стан печінки, внаслідок порушення гепатоцитів, про що свідчить вірогідне підвищення активності трансаміназ та вагового коефіцієнту маси даного органу. Про порушення функції печінки вказує і гіпертриацилгліцеролемія, яка відмічається при ураженнях органу.

Висновки. Узагальнюючи результати проведених досліджень, можна зробити висновок, що за тривалого внутрішньом'язового введення НДЦ, особливо при дозі 5-разово більшій за терапевтичну, проявлялася токсична дія на масу лабораторних тварин. Препарат при тривалому щодобовому введенні білим щурам впливав на функціональний стан печінки і селезінки та на обмін ліпідів. Введення НДЦ білим щурам впродовж 10 діб пригнічувало еритро- та лейкопоетичної функції кровотворних органів та понижувало захисні функції організму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kaphle A., Navya P.N., Umapathi A., Daima H.K. Nanomaterials for agriculture, food and environment: applications, toxicity and regulation. *Environmental Chemistry Letters*. 2018. 16 (1). С. 43–58.
2. Melchionna M., Trovarelli A., Fornasiero P. Synthesis and properties of cerium oxide-based materials. In *Cerium Oxide (CeO₂): Synthesis, Properties and Applications*. Elsevier. 2020. P. 13–43.
3. Shcherbakov A.B., Zholobak N.M., Ivanov V.K. Biological, biomedical and pharmaceutical applications of cerium oxide. In *Cerium Oxide (CeO₂): Synthesis, Properties and Applications*. Elsevier. 2020. P. 279–358.
4. Nanotechnologies and environment: A review of pros and cons / O.S. Tsekhmistrenko et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10 (3). P. 162–172.
5. Persistence of engineered nanoparticles in a municipal solid-waste incineration plant / T. Walser et al. *Nature Nanotechnology*. 2012. 7 (8). P. 520–524.
6. Добавка кормова “Наноцерій” / О.А. Демченко та ін. Технічні умови ТУ У 10.9-2960512097-003:2013.
7. Біоміметична та антиоксидантна активність наносполук діоксиду церію / О.С. Цехмістренко та ін. *Світ медицини та біології*. 2018. 1 (63). С. 196–201.

УДК 332.14

ОНИЩЕНКО Л.С., старш. викладач

Білоцерківський національний аграрний університет

АНАЛІЗ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА ДОВКІЛЛЯ

Сучасне людство стало основним рушієм змін у природному середовищі. В останні десятиліття вплив антропогенних чинників на довкілля набув глобального масштабу, що вимагає глибокого аналізу та

усвідомлення наслідків такого втручання. Термін «антропогенний вплив» охоплює будь-яку діяльність людини, що змінює або порушує природні екосистеми, включаючи індустріалізацію, сільське господарство, урбанізацію, транспорт, енергетику та інші сфери.

Ключові слова: атмосфера, урбанізація, антропогенний вплив, екосистема, довкілля.

ONYSCHENKO L.S., senior lecturer
Bila Tserkva national agrarian university

ANALYSIS OF THE IMPACT OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE ENVIRONMENT

Modern humanity has become the main driver of changes in the natural environment. In recent decades, the impact of anthropogenic factors on the environment has become global, which requires a deep analysis and awareness of the consequences of such intervention. The term "anthropogenic impact" covers any human activity that changes or disrupts natural ecosystems, including industrialization, agriculture, urbanization, transport, energy and other areas.

Keywords: atmosphere, urbanization, anthropogenic impact, ecosystem, environment.

Одним з найбільш очевидних проявів антропогенного навантаження є забруднення атмосфери. Викиди вуглекислого газу, метану, оксидів азоту та інших парникових газів, що утворюються внаслідок спалювання викопного палива, є основною причиною змін клімату. Глобальне потепління спричиняє танення льодовиків, підняття рівня світового океану, зміну погодних умов і збільшення частоти екстремальних природних явищ — ураганів, посух, паводків. Крім того, забруднення повітря в містах негативно впливає на здоров'я населення, спричиняючи респіраторні та серцево-судинні захворювання. [2]

Другим критичним аспектом є забруднення водних ресурсів. Промислові стоки, використання хімікатів у сільському господарстві та нераціональне використання води призводять до деградації водних екосистем, зменшення біорізноманіття та дефіциту чистої питної води. Наприклад, надмірне використання нітратів і фосфатів у сільському господарстві спричиняє евтрофікацію водойм, що веде до масового "цвітіння" води й загибелі водної фауни.[4]

Ще одним серйозним наслідком антропогенного впливу є деградація ґрунтів. Надмірне використання хімічних добрив і пестицидів, інтенсивне землеробство, вирубка лісів та ерозія ведуть до виснаження родючих земель. Зниження якості ґрунтів прямо впливає на продовольчу безпеку, адже зменшується врожайність сільськогосподарських культур. Крім того, деградовані ґрунти втрачають здатність до утримання вологи та вуглецю, що ще більше поглиблює проблему кліматичних змін. [1]

Антропогенний вплив також ставить під загрозу біорізноманіття. Вимирання видів, зниження популяцій флори і фауни, інтродукція інвазивних видів — усе це наслідки людської діяльності. За даними міжнародних природоохоронних організацій, нині швидкість вимирання видів у десятки, а подекуди й у сотні разів перевищує природний рівень. Це означає не лише втрату унікальних живих організмів, а й порушення цілих екологічних ланцюгів, що може мати непередбачувані наслідки для людства. [3]

Особливої уваги заслуговує проблема накопичення відходів. Тверді побутові відходи, пластик, електронне сміття — усе це часто опиняється на звалищах або в океанах, де розкладається сотні років. Пластикове забруднення морських екосистем вже спричинило масову загибель морських тварин, а мікропластик виявляється навіть у питній воді й продуктах харчування. Це прямо впливає на здоров'я людей, але масштаб цієї проблеми все ще недооцінений багатьма країнами. [1]

У відповідь на наростання екологічних викликів, світова спільнота дедалі активніше впроваджує принципи сталого розвитку. Це передбачає зменшення викидів парникових газів, розвиток альтернативної енергетики, екологічну освіту населення, перехід до циркулярної економіки та збереження природних екосистем. Водночас, ефективність цих заходів залежить не лише від рішень урядів, а й від особистої відповідальності кожної людини — у споживанні, переробці відходів, збереженні ресурсів та зміні стилю життя. [2]

Аналіз сучасних тенденцій свідчить про те, що антропогенний вплив є одним із ключових факторів, що формують стан довкілля у XXI столітті. Масштабні зміни клімату,

деградація природних ресурсів, втрата біорізноманіття — усе це прямий наслідок людської діяльності. Щоб зберегти планету для майбутніх поколінь, необхідно вже сьогодні переглянути підходи до розвитку суспільства, економіки та екологічної політики. Тільки шляхом усвідомленого співіснування з природою можна забезпечити стабільне та безпечне майбутнє для людства. [4]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Черба О.В., Квасов В.А. Оцінювання антропогенного впливу на довкілля. The 2nd International scientific and practical conference “Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects” (August 1-3, 2021). MDPC Publishing, Berlin, Germany. 2021. 407 p.
2. Дерев'яно С. До питання про антропогенний вплив на навколишнє природне середовище. Молодий вчений. 2021. 11 (99). С. 299–303.
3. Навгушків О.Т. Антропогенний вплив на водні ресурси. Матеріали друкуються в авторській редакції. Відповідальність за зміст публікацій, точність наведених фактів, інших відомостей покладено на авторів. Наведені авторами думки і висновки можуть не збігатися з точною зору редакційної колегії. 93 с.
4. Войналович Ю. Антропогенний вплив на земельні ресурси. Тези Всеукраїнської наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Екологічна безпека та раціональне природокористування» 16 листопада 2023 року. Житомир: Житомирська політехніка, 2023. 280 с.

УДК 504.45:628.1(477)

ШУЛЬКО О.П., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ БІЛОЦЕРКІВЩИНИ

Вода – це важливий компонент життя всіх живих організмів. Від комплексу її хімічних, біологічних компонентів та фізичних властивостей залежить якість та придатність води до використання. Забруднення поверхневих або підземних природних вод призводить до зміни їх фізичних властивостей, що шкідливо впливає на людину і сільськогосподарське виробництво [1].

Ключові слова: водні ресурси, забруднення, безпечність, очищення стічних вод.

SHULKO O.P., candidate of agricultural sciences

Bila Tserkva national agrarian university

PROBLEMS OF THE QUALITY OF WATER RESOURCES OF BILA TSERKVA REGION

Water is an important component of the life of all living organisms. The quality and suitability of water for use depends on the complex of its chemical, biological components and physical properties. Pollution of surface or underground natural waters leads to a change in their physical properties, which has a harmful effect on humans and agricultural production [1].

Keywords: water resources, pollution, safety, wastewater treatment.

На Білоцерківщині основною річкою є Рось, а також її притоки: Роставиця, Кам'янка, Протока, Тарган, Молочна, Злодіївка, Рокитна та інші. Річка Рось є головною водною артерією регіону, а всі інші річки належать до її басейну.

Загалом в річку Рось впадає 1136 малих річок, загальною довжиною – 4869,57 км, а з довжиною менше 10 км – 1034. Загальна протяжність річок в басейні становить 5,247 тис. км (в Київській області – 3,04 тис. км) [2, 3].

До джерел забруднення водойм належать в основному стічні води промислових підприємств, господарсько-побутові стоки і змиті з сільськогосподарських угідь добрива, пестициди.

Найбільш поширені інгредієнти промислових забруднень -хлор, сульфати, сульфіді, азот, феноли, нафтопродукти, елементи руд чорних металів (свинець, мідь, ртуть та ін.).

Відомо, що критерії якості питної води полягають в її безпечності у епідемічному відношенні, нешкідливості за хімічним складом, та задовільних органолептичних властивостях.

Через хвороби викликані забрудненою питною водою у світі щорічно вмирають більше як 5 млн людей. Не краща ситуація, щодо якійсної питної води і в Україні. Адже для знищення шкідливих мікроорганізмів воду хлорують.

До 1974 року вважалося, що хлорування води не виявляє шкідливого впливу на здоров'я людини. Але пізніше проведені в Нідерландах та США дослідження показали, що близько 10 % хлору при хлоруванні питної води витрачається на утворення токсичних галогенних сполук.

В результаті хлорування у воді спочатку утворюються хлорорганічні сполуки, що містять хлор, фтор, бром викликаючи хвороби печінки, нирок, токсикози при вагітності, вроджені аномалії, мутації та ослаблення імунітету. Під дією розчинного кисню з хлорорганічних сполук утворюються дуже токсичні діоксини, які сприяють виникненню ракових пухлин. Отже, будь-яка хлорована вода шкідлива для здоров'я.

Кількість внесеного хлору на 1 л води може коливатися від 0,3 до 25 мг і більше, а тривалість експозиції – від 15–20 хв до 1–2 год. При нормальному хлоруванні передбачається така доза хлору, коли після 30–60-хвилинного контакту з водою його залишкові величини не перевищували б 0,3–0,5 мг/л.

На нашу думку, необхідно використовувати альтернативи звичному хлоруванню – озонування; обробка шляхом фільтрації, УФ-знезараження. На відміну від хлорування вони не мають консервуючого ефекту післядії. Також вважаю, що для забезпечення нормального стану водних об'єктів потрібно розробляти критерії щодо її придатності для різних видів водокористування, скорочувати обсяги скидів забруднень у водойми шляхом вдосконалення технологічних процесів та проводити очищення стічних вод.

Отже, можна зробити висновок, що проблеми якості водних ресурсів Білоцерківщини полягають у значному забрудненні річок стічними водами, пестицидами, важкими металами та іншими речовинами, що призводить до збіднення їх киснем, втрати здатності до самоочищення та "цвітіння" води.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Соломенко Л.І., Боголюбов В.М., Волох А.М. Загальна екологія підручник, 3-є видання, випр. і доп. в-во Гельветика. 2020. 346 с.
2. Екологічний паспорт Київської області. 2023 р.
3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Київської області. Київ, 2023 р
4. Екологічні основи управління водними ресурсами: навч. посіб. / А.І. Томільцева та ін. Київ: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с. (Бібліотека екологічних знань).
5. Effective Water Pollution Solution: Can These Simple Steps Save Our Water? URL:<https://h2oglobalnews.com/effective-water-pollution-solution/>
6. Сучасні шляхи до чистої води. Частина 1: колективна монографія / Т.С. Мітченко та ін. 2024. 176 с.

УДК 546.95:544.023.26:574.58:556.18

БІТЮЦЬКИЙ В.С., д-р с.-г. наук, **ВЕРЕД П.І.**, канд. с.-г. наук, **ГЕРАСИМЕНКО В.Ю.**, канд. с.-г. наук, **ЦЕХМІСТРЕНКО С.І.**, д-р с.-г. наук, **МЕЛЬНИЧЕНКО Ю.О.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ МІКРОДОЗ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ІЗ ГРАНІТНИХ СУБСТРАТІВ НА ПЕРИФІТОН ТА БІОПЛІВКИ РУСЛОВОЇ ЗОНИ Р. РОСЬ

На порогах р. Рось спостерігається зменшення біоплівки і підвищення прозорості води порівняно з ділянками вище за течією. Поєднання аерації та зсувного напруження потоку зі специфікою гранітних субстратів створює мікроумови, що пригнічують перифітон на поверхні каменів. Водночас у товщі води умови для іхтіофауни залишаються сприятливими завдяки розбавленню та високому вмісту кисню.

Ключові слова: перифітон, біоплівка, важкі метали, граніт, Fe-оксидні плівки, гідродинаміка, пороги, біодоступність.

BITUCHNY V.S., doctor of agricultural sciences, **VERED P.I.**, candidate of agricultural sciences,

GERASYMENKO V.Y., candidate of agricultural sciences, **TSEKHMISTRENKO S.I.**, doctor of agricultural sciences, **MELNYCHENKO Y.O.**, candidate of agricultural sciences
Bila Tserkva national agrarian university

ECOTOXICOLOGICAL IMPACT OF MICRODOSES OF HEAVY METALS FROM GRANITE SUBSTRATES ON PERIPHYTON BIOMASS IN THE RIVERBED OF THE ROS RIVER

In the rapids of the Ros River, there is a decrease in biofilms and an increase in water transparency compared to areas upstream. The combination of aeration and shear stress of the flow with the specifics of granite substrates creates micro-conditions that inhibit periphyton on the surface of stones. At the same time, conditions for ichthyofauna remain favorable in the water column due to dilution and high oxygen content.

Keywords: periphyton, biofilm, heavy metals, granite, Fe-oxide films, hydrodynamics, rapids, bioavailability.

На порожи́стих ділянках русла р. Рось, у ділянці м. Богуслав (Київська обл.) спостерігається контраст: вище – мутніша вода й розвинуті біоплівки; нижче – вища прозорість і чисті камені, водночас відмічається підвищена чисельність риби. Теоретичне підґрунтя припускає, що сумарна дія гідродинаміки (високе зсувне напруження, турбулентність, аерація) та локальна геохімія гранітних субстратів (Fe-оксидні плівки, мікророзчинення слідових металів) формує мікроумови, які пригнічують розвиток перифітону на поверхнях каменів, не підвищуючи токсичність у товщі води [2–6]. Дослідження виконано на реперних точках вище порогів, на порогах і нижче. Проводили польову гідрохімію (рН, ОВП, електропровідність, загальна жорсткість, лужність, індикатори азоту), фотофіксацію обростань і стану субстрату. Для оцінки біодоступності металів безпосередньо на поверхнях каменів застосовано дифузійні тонкоплівкові сенсори, встановлені на порогах та у контрольних точках вище/нижче. Структуру перифітону оцінювали за візуальними ознаками і зіскрібками зі стандартної площі [5–8]. Гідродинамічний режим характеризували за якісними індикаторами швидкісних градієнтів і турбулентності на гребенях порогів [1–3].

Встановлено, що на порогах спостерігається інтенсивне перемішування й насичення води киснем, а одразу нижче порогів встановлений вищий кисневий режим та краща прозорість. На ділянках нижче порогів відмічається загальна тенденція до зменшення інтегральних показників мінералізації за збереження високої лужності, що підтримує стабільність рН. На гранітних поверхнях порогів масивні слизові обростання відсутні або значно редуковані; домінує тонкий діатомовий шар, який легко змивається потоком [2, 6, 7]. Нижче порогів спостерігається стабільна присутність риби, що відповідає підвищеній аерації, наявності гідродинамічних укриттів та дрейфової кормової бази. У прикордонному шарі води на свіжих або стертих гранях каменів виявляються Fe-оксидні плівки, здатні до швидкої сорбції фосфатів; можливі локальні потоки біодоступних форм слідових металів (Cd, Pb, Ni, Mn, за участі Cu), достатні для пригнічення росту водоростей і дестабілізації слизових біоплівок при відсутності підвищених рівнів у товщі води [5, 8, 11, 12]. Тонкі оксидні покриви на гранітних зернах зменшують доступність фосфатів у мікрошарі біля поверхні, що обмежує живлення перифітону. Високе зсувне напруження і турбулентність порогів перешкоджають укоріненню нитчастих водоростей (наприклад, *Cladophora*, *Spirogyra*) та слизоутворюючих форм ціанобактерій (*Phormidium*, *Oscillatoria*), а також зелених водоростей зі значним продукуванням екзополісахаридів. У таких умовах перевагу отримують тонкоплівкові діатомові водорості (*Navicula*, *Gomphonema*, *Achnanthes*), які краще пристосовані до обтікання потоком і формують низькопрофільний перифітон. Локальність геохімічного ефекту (переважно на поверхнях) у поєднанні з аерацією та розбавленням у товщі води відповідає доброму стану іхтіофауни нижче порогів.

Отже, пороги функціонують як природні біофільтри, котрі механічно зривають біоплівки, покращують кисневий режим і створюють мікросередовища з обмеженою трофічністю на гранітних поверхнях. Локальна геохімія гранітів (Fe-оксидні плівки, слідові метали) додає екотоксикологічний компонент пригнічення перифітону в масштабі мікроміліметрового прикордонного шару. Екологічна безпека товщі води зберігається завдяки аерації й інтенсивному перемішуванню. Практичні рекомендації. Розгорнути моніторинг фосфатів і форм азоту вище/на/нижче порогів. Використати розміщення

дифузійних тонкоплівкових сенсорів на гранітних каменях порогів р. Рось для картування локальних потоків (швидкості надходження) Cd, Pb, Ni, Mn, Cu і PO_4^{3-} , щоб виявити мікрозони, де перифітон пригнічується геохімічними факторами для моніторингу біодоступних металів на каменях; поєднати з мікропрофілями кисню у біоплівках. Порівняти колонізацію тест-пластин із різних субстратів (граніт, кварцит, вапняк) для кількісної оцінки адгезії перифітону. Розглядати пороги як природоорієнтовані рішення у програмах відновлення малих річок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Allan J.D., Castillo M.M. Stream ecology: structure and function of running waters. Dordrecht: Springer Netherlands, 2007.
2. Biggs B.J.F. Patterns in periphyton of streams. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. 1996. 30. P. 41–56.
3. Hauer F.R., Lamberti G. (ed.). Methods in stream ecology: Volume 1: Ecosystem structure. Academic Press, 2017.
4. Pande V., Pandey S.C., Sati D. Microbial interventions in bioremediation of heavy metal contaminants in agroecosystem. Frontiers in microbiology. 2022. Vol. 13. 824084 p.
5. Davison W., Zhang H. Progress in understanding the use of diffusive gradients in thin films (DGT)—back to basics. Environmental Chemistry. 2012. Vol. 9 (1). P. 1–13.
6. Sanford R.A., Konhauser K.O. Microbe–mineral interactions in streams. Elements, 2019. Vol. 15. P. 117–122.
7. Patrick R. The diatoms of the United States, vol. 2. Monographs of Natural Sciences of Philadelphia. 1975. Vol. 13. 213 p.
8. Zhang, H., Davison W. Performance characteristics of DGT. Analytica Chimica Acta, 1995. Vol. 309. P. 147–152.
9. Namba H., Iwasaki Y. What to survey? A systematic review of the choice of biological groups in assessing ecological impacts of metals in running waters. Environmental Toxicology and Chemistry. 2020. Vol. 39 (10). P. 1964–1972.
10. Hem J.D. Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water. Department of the Interior, US Geological Survey, 1985. Vol. 2254.
11. Lijklema L. Interaction of orthophosphate with iron (III) and aluminum hydroxides. Environmental Science & Technology. 1980. Vol. 14 (5). P. 537–541.
12. House W.A. Geochemical cycling of phosphorus in rivers. Applied Geochemistry. 2003. 18. P. 739–748.

УДК 504.5:639.3.03(477.41/.42)

СКИБА В.В., д-р с.-г. наук, **РОЗПУТНИЙ О.І.**, д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВОЛКОВА О.М., д-р біол. наук

Інститут гідробіології НАН України

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА РАДІОНУКЛІДНОГО ЗАБРУДНЕННЯ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ ПОЛІССЯ ТА ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Представлено результати багаторічного моніторингу водойм Полісся і Лісостепу України (2011–2021 рр.), спрямованого на оцінку питомої активності стронцію-90 та цезію-137 у промислових видах риб. Встановлено зональні та трофічні відмінності у рівнях радіонуклідного забруднення, окреслено динаміку напівзменшення ($T_{1/2}$) та здійснено прогноз рівнів цезію-137 у рибях до 2036 року. Отримані результати мають важливе значення для системи радіоекологічного контролю і збереження рибогосподарського потенціалу.

Ключові слова: рибна продукція; Полісся; Лісостеп; стронцій-90; цезій-137; радіоекологічний монітори.

ROZPUTNIY O.I., doctor of agricultural sciences, **SKYBA V.V.**, doctor of agricultural sciences

Bila Tserkva national agrarian university

VOLKOVA O.M., doctor of biological sciences

Institute of hydrobiology National Academy of Sciences of Ukraine

COMPARATIVE ASSESSMENT OF RADIONUCLIDE CONTAMINATION IN FISH PRODUCTS OF POLISSIA AND THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

The article presents the results of long-term monitoring of water bodies in Polissia and the Forest-Steppe of Ukraine (2011–2021), aimed at assessing the specific activity of strontium-90 and cesium-137 in commercial fish species. Zonal and trophic differences in radionuclide contamination levels were identified, the dynamics of half-reduction (T_{1/2}) were outlined, and predictive estimates of cesium-137 concentrations in fish up to 2036 were made. The obtained results are of great importance for the system of radioecological monitoring and the preservation of fishery potential.

Keywords: fish products; Polissia; Forest-Steppe; strontium-90; cesium-137; radioecological monitoring; ecological safety.

Аварія на Чорнобильській АЕС спричинила масштабне радіоактивне забруднення, наслідки якого залишаються відчутними упродовж десятиліть. Прісноводні водойми відіграють ключову роль не лише як джерела питної води й об'єкти промислового рибальства, але й як накопичувачі та транспортні шляхи радіонуклідів, що безпосередньо впливає на безпечність рибної продукції як продукту харчування [1–3]. Саме тому довгостроковий контроль за вмістом стронцію-90 і цезію-137 у водних біоценозах, зокрема в рибах, є одним із найважливіших завдань радіоекологічних досліджень [2, 3, 5]. У цьому контексті порівняльна оцінка стану рибної продукції Полісся та Лісостепу України має особливе значення для збереження рибогосподарського потенціалу регіонів та обґрунтування заходів радіоекологічного моніторингу [4, 5].

У дослідженні використано дані багаторічного моніторингу (2011–2021 рр.), які охоплюють промислові види риб із водойм Полісся (озера, ставки, замкнені та напівзамкнені водосховища) і Лісостепу (річки, водосховища, техногенні водойми) [4, 5, 6]. Визначення питомої активності стронцію-90 здійснювалося радіохімічними методами з подальшим β-спектрометричним аналізом, а цезію-137 – за допомогою гамма-спектрометрії на сцинтиляційних та напівпровідникових детекторах. Обробка результатів передбачала статистичне узагальнення даних, аналіз часових рядів, розрахунок періодів напівзменшення та моделювання прогнозних сценаріїв до 2036 року [5, 7].

За результатами спостережень виявлено виразну зональну відмінність у рівнях радіонуклідного забруднення рибної продукції [4, 5]. Для водойм Полісся характерні підвищені концентрації цезію-137 та стронцію-90: у мирних видів риб вміст стронцію коливався у межах 2–23 Бк/кг, а цезію – 2–1399 Бк/кг, тоді як у хижих риб відповідні діапазони становили 0,9–3 та 1–314 Бк/кг. Для водойм Лісостепу показники виявилися значно нижчими: у мирних видів рівні стронцію перебували в межах 0,2–1,2 Бк/кг, а цезію – 0,2–4 Бк/кг; у хижих риб стронцій коливався у діапазоні 0,1–1,2 Бк/кг, а цезій – 0,9–16 Бк/кг. Найвищі концентрації цезію-137 зафіксовано в замкнених водоймах Полісся, зокрема в озері Лісовому, озері Білому та у Повчанському водосховищі. Саме у таких водоймах поєднання високої щільності випадінь на водозбірні площі та обмеженого водообміну створює сприятливі умови для тривалого накопичення радіонуклідів. Характерною рисою є також те, що мирні види риб у Поліссі демонструють значно більшу варіабельність і вищі максимальні значення вмісту цезію-137 порівняно з хижими, що пояснюється шляхами його надходження через детритні та донні ланки трофічних ланцюгів. На відміну від цього, у водоймах Лісостепу рівні радіонуклідів здебільшого відповідали доаварійним фоновим значенням і не становили істотної загрози для безпечності рибної продукції [5, 7].

Аналіз часових рядів показав істотне уповільнення темпів зниження питомої активності цезію-137 у рибах упродовж останніх десятиліть. У перші п'ять років після аварії період напівзменшення для мирних видів становив близько 1,9 року, у наступне десятиріччя він збільшився до 4,6 року, а з 2001 по 2020 рр. зріс до приблизно 16 років. Для хижих видів середній період напівзменшення становив близько 5,3 року з тенденцією до подальшого зростання. Подібні закономірності простежуються і для водних макрофітів. Такі результати свідчать про посилення ролі донних відкладів як вторинного джерела радіонуклідів, що підтримують їхню присутність у водному середовищі навіть через десятиліття після аварії [8, 10].

Прогнозні оцінки на 2036 рік, отримані шляхом моделювання, свідчать про можливість збереження підвищених рівнів цезію-137 у рибах окремих водойм. Очікувані концентрації

становитимуть 3–50 Бк/кг у Київському водосховищі, 32–117 Бк/кг у Канівському водосховищі та 44–420 Бк/кг у Повчанському водосховищі. У деяких випадках ці значення перевищуватимуть доаварійні показники і частково можуть сягати рівнів, які перевищують допустимі нормативи ДР-2006 [7, 9].

Отримані результати підтверджують наявність просторової нерівномірності забруднення, яка визначається поєднанням гідрологічних особливостей та щільності випадінь радіонуклідів на водозбірні площі. Замкнені водойми з низьким водообміном накопичують цезій значно інтенсивніше, ніж проточні системи. Трофічні відмінності у накопиченні радіонуклідів виявилися визначальними: у мирних видів домінує пряме сорбційне поглинання та акумуляція через донні й детритні ланки, тоді як у хижих основним шляхом надходження є біоаккумуляція через харчові ланцюги. Важливим фактором є й довготривала присутність цезію-137, що зумовлена функціонуванням донних відкладів як потужного резервуару із повторним вивільненням радіонуклідів у воду. Моделювання можливих контрзаходів показало, що своєчасне вилучення повітряно-водних рослин упродовж перших 1–3 діб після аварійного надходження може зменшити частку радіонуклідів у водних екосистемах на 10–40 %, що свідчить про ефективність біотехнічних заходів за умови їхньої оперативної реалізації [4, 5, 9, 10].

Таким чином, упродовж 2011–2021 рр. у рибах водойм Полісся зафіксовано стійке перевищення питомої активності цезію-137 та стронцію-90 порівняно з Лісостепом, де рівні забруднення у більшості випадків відповідають доаварійним. Мирні види риб є більш вразливими до накопичення радіонуклідів, тоді як хижі демонструють нижчі рівні, але з більш стабільною динамікою. Найбільший радіоекологічний ризик становлять замкнені водойми Полісся, у яких прогнозується ймовірність перевищення допустимих рівнів навіть через півстоліття після аварії. Ці результати створюють наукове підґрунтя для вдосконалення системи радіоекологічного моніторингу та розробки адаптивних заходів управління рибогосподарськими ресурсами у постчорнобильський період [4, 5].

Висновки.

1. У водоймах Полісся протягом 2011–2021 рр. зафіксовано підвищені рівні стронцію-90 та цезію-137 у промислових видах риб, тоді як у водоймах Лісостепу концентрації здебільшого відповідали доаварійним значенням і не становили істотної загрози для рибної продукції.

2. Мирні види риб виявили більшу варіабельність і максимальні рівні забруднення цезієм-137 порівняно з хижими, що зумовлено особливостями трофічних ланцюгів і домінуванням донних та детритних шляхів надходження радіонуклідів.

3. Довготривала присутність цезію-137 у водоймах та зростання періодів напівзменшення у пізніші роки досліджень підтверджують ключову роль донних відкладів як вторинного джерела радіоактивного забруднення.

4. Прогнозні моделювання свідчать, що у замкнених водоймах Полісся рівні цезію-137 у рибах можуть перевищувати нормативи навіть до 2036 року, що обумовлює необхідність посиленого радіоекологічного моніторингу й адаптивних заходів управління рибогосподарськими ресурсами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Реконструкція поглиненої дози опромінення риб озера Глибоке в ранній фазі аварії на Чорнобильській АЕС / В.В. Беляєв та ін. Гідробіологічний журнал. 2021. Т. 57. № 4. С. 86–95. [DOI:10.1615/HydroBJ.v57.i4.80](https://doi.org/10.1615/HydroBJ.v57.i4.80)

2. Реконструкція дози радіаційного опромінення вищих водних рослин та риб озера Глибоке в ранній фазі аварії на Чорнобильській АЕС / В.В. Беляєв та ін. Журнал радіоактивності довкілля. 2023. Т. 263. 107169. <https://doi.org/10.1016/j.jenhrad.2023.107169>

3. Беляєв В.В., Волкова О.М., Скиба В.В., Пришляк С.П. Параметри міграції ¹³⁷Cs у донні відклади різних водойм внаслідок відмирання *Phragmites australis* та *Typha angustifolia*. Гідробіологічний журнал. 2023. Т. 59, №3, С. 87–98. [DOI:10.1615/HydroBJ.v59.i3.70](https://doi.org/10.1615/HydroBJ.v59.i3.70)

4. Техногенні радіонукліди в гідробіонтах водойм Північної України / О.М. Волкова та ін. Гідробіологічний журнал. 2024. Т. 60. № 2. С. 86–106. [DOI:10.1615/HydroBJ.v60.i2.70](https://doi.org/10.1615/HydroBJ.v60.i2.70)

5. Скиба В.В., Волкова О.М., Беляєв В.В., Пришляк С.П. Моделювання динаміки накопичення ^{137}Cs прісноводними рибами. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2021. № 2. С. 63–71. DOI:10.33245/2310-9289-2021-166-2-63-71

6. Скиба В.В. Радіоекологічний моніторинг накопичення ^{90}Sr та ^{137}Cs в організмах риб деяких водойм Лісостепу України. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2023. № 2. С. 145–154. DOI:10.33245/2310-9289-2023-182-2-145-154

7. Динаміка вмісту ^{137}Cs у рибах Київського та Канівського водосховищ / В.В. Скиба та ін. Рациональне природокористування. 2024. № 3. С. 89–97. URL: <https://journals.uran.ua/bnusing/issue/archive>

8. Волкова О.М., Скиба В.В., Беляєв В.В. Оцінка радіоактивного забруднення прісноводних екосистем Полісся. Гідробіологічний журнал. 2022. Т. 58. № 5. С. 92–103. DOI:10.1615/HydrobJ.v58.i5.92

9. Беляєв В.В., Волкова О.М., Скиба В.В., Пришляк С.П. Довгострокове накопичення ^{90}Sr та ^{137}Cs у прісноводних риб після аварії на Чорнобильській АЕС. Журнал радіоактивності довкілля. 2021. Т. 228. 106534. DOI:10.1016/j.jenvrad.2021.106534

10. Волкова О.М., Скиба В.В., Беляєв В.В., Пришляк С.П. Радіоекологічні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС для прісноводних риб України: десятирічні спостереження. Гідробіологічний журнал. 2021. Т. 57. № 6. С. 112–123. DOI:10.1615/HydrobJ.v57.i6.112

УДК 581.1:581.9:582.683.2:504.054

ГЕЙКО М.М., асистент, **СКИБА В.В.**, д-р с.-г. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ПОРТУЛАК (*PORTULACA OLERACEA* L.) ЯК ЕКОЛОГІЧНА БІОІНДИКАЦІЙНА РОСЛИНА У СИСТЕМІ РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Представлено результати аналізу світових і вітчизняних досліджень біоекологічних властивостей *Portulaca oleracea* L. Встановлено, що цей вид характеризується високою екологічною пластичністю, унікальними фізіолого-біохімічними механізмами стійкості до абіотичних стресів і значним потенціалом у біоіндикації та фіторемерації. Акцент зроблено на можливостях його використання у радіоекологічному моніторингу, зокрема у зоні Чорнобильської АЕС. Окреслено напрями подальших досліджень авторського колективу.

Ключові слова: *Portulaca oleracea*, біоіндикація, радіонукліди, Чорнобильська АЕС, екологічний моніторинг, радіоекологія.

HEIKO M.M., assistant, **SKYBA V.V.** – Doctor of Agricultural Sciences
Bila Tserkva national agrarian university

PORTULACA (*PORTULACA OLERACEA* L.) AS AN ECOLOGICAL BIOINDICATOR PLANT IN THE SYSTEM OF RADIOECOLOGICAL MONITORING

The article presents the results of an analysis of global and national studies on the bioecological properties of *Portulaca oleracea* L. It has been established that this species is characterized by high ecological plasticity, unique physiological and biochemical mechanisms of resistance to abiotic stresses, and significant potential for bioindication and phytoremediation. Particular attention is paid to the possibilities of its application in radioecological monitoring, especially within the territory of the Chernobyl Nuclear Power Plant. The main directions for further research by the authors are outlined.

Keywords: *Portulaca oleracea*, bioindication, radionuclides, Chernobyl Nuclear Power Plant, environmental monitoring, radioecology.

У сучасних умовах глобальних кліматичних змін і зростання антропогенного навантаження важливого значення набуває пошук рослин-індикаторів, здатних відображати стан довкілля і водночас брати участь у процесах самоочищення екосистем [1, 2]. Одним із перспективних об'єктів для таких досліджень є портулак городній (*Portulaca oleracea* L.), який відзначається швидким ростом, високою відтворюваністю, широким географічним поширенням і здатністю до виживання у складних умовах [3].

У світі цю рослину давно розглядають не лише як харчову й лікарську культуру, а й як індикатор екологічних змін [4]. Проте в Україні його екологічне та біоіндикаційне значення залишається недооціненим [5]. Це особливо важливо в контексті постчорнобильських досліджень, адже саме портулак може слугувати ефективним біологічним індикатором

накопичення радіонуклідів і змін стану довкілля у радіаційно забруднених агро- та еколандшафтах [6].

Портулак активно вивчають у країнах Азії, Північної Америки та Середземномор'я. У Китаї та Індії він визнаний як функціональний харчовий продукт із високим вмістом омега-3 жирних кислот, вітамінів, антиоксидантів [7]. У США та Канаді дослідники наголошують на його здатності абсорбувати важкі метали (Pb, Cd, Zn) і солі, що робить його придатним для очищення деградованих ґрунтів [8]. У Туреччині, Ірані та Греції вивчено механізми САМ- та С₄-фотосинтезу, які забезпечують високу екологічну пластичність та адаптацію до кліматичних стресів (таблиця 1) [9].

Таблиця – Світовий досвід дослідження екологічних та біологічних властивостей *Portulaca oleracea*

Країна/регіон	Напрямок досліджень	Основні результати
Китай, Індія	Харчова цінність і фармакологія	Високий вміст омега-3 кислот, антиоксидантів; застосування у медицині
США, Канада	Біоіндикація та агроекологія	Використання для очищення ґрунтів від засоленості й важких металів
Туреччина, Іран	ФітореMediaція	Поглинання Cd, Pb, Zn; перспективи у відновленні деградованих екосистем
Греція, Італія	Екологічна пластичність	Доведено поєднання САМ- та С ₄ -фотосинтезу як адаптаційного механізму
Україна	Поодинокі радіоекологічні дані	Початкові дослідження з вивчення здатності до акумуляції радіонуклідів

Отримані результати переконливо свідчать: портулак є універсальною рослиною, що здатна поєднувати властивості харчової культури, лікарської сировини та природного індикатора стану довкілля [2, 4].

Незважаючи на велику кількість закордонних досліджень, в Україні портулак здебільшого розглядається як бур'ян або харчова рослина. Його біоіндикаційний потенціал, особливо в радіоекологічному аспекті, практично не досліджений [5]. Це створює серйозну наукову прогалину.

Саме у післячорнобильський період актуальним є формування системи моніторингу, яка б поєднувала інструментальні та біологічні методи [6]. У цьому контексті портулак має низку важливих переваг: він легко поширюється та росте у різних екологічних нішах, демонструє здатність до швидкої акумуляції важких металів і радіонуклідів, є невибагливим у вирощуванні та забезпечує отримання достатньої біомаси для проведення аналізів, а також може стати складовою довгострокових програм моніторингу без значних фінансових витрат [7, 8].

Радіаційно забруднені агро- та еколандшафти є унікальними природними лабораторіями для дослідження радіоекологічних процесів. В умовах, коли інтенсивність техногенного впливу поступово зменшується, але проблема накопичення радіонуклідів у навколишньому середовищі залишається актуальною, виникає потреба у використанні біологічних індикаторів [6]. Попередні дослідження показали, що деякі види рослин, які зростають на радіаційно забруднених територіях, демонструють підвищену здатність до акумуляції ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr [10]. Портулак (*Portulaca oleracea* L.), завдяки своїй фізіологічній стійкості та високому потенціалу біоаккумуляції, може бути використаний як модельний вид для оцінки рівня радіоактивного забруднення у ґрунтах та рослинному покриві [1, 6].

Таким чином, портулак в Україні може стати не лише сільськогосподарською чи лікарською культурою, а й основою нових підходів до біомоніторингу довкілля. Залучення цього виду до моніторингових програм дозволить не лише оцінювати поточний стан агроекосистем і природних ландшафтів, а й прогнозувати динаміку радіоактивних процесів у перспективі [7, 10]. Особливо перспективним є вивчення коефіцієнтів переходу ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr із ґрунту в різні органи рослини залежно від типу ґрунту, рівня забруднення та агрохімічних характеристик [8].

Висновки. 1. Портулак (*Portulaca oleracea* L.) є високоперспективною біоіндикаційною рослиною завдяки поєднанню екологічної пластичності, фізіолого-біохімічної стійкості до

абіотичних стресів та здатності акумулювати широкий спектр забруднювачів, зокрема радіонукліди та важкі метали. Це робить його універсальним інструментом для оцінки стану довкілля у змінних умовах антропогенного навантаження.

2. Світовий досвід дослідження портулаку підтверджує його багатофункціональність: від харчової та фармакологічної цінності до здатності до фітореMediaції, очищення деградованих ґрунтів і відновлення екосистем. Ці властивості можуть бути ефективно інтегровані у системи екологічного та радіоекологічного моніторингу в Україні.

3. Біоіндикаційний потенціал портулаку в умовах радіаційно забруднених агро- та еколандшафтів нині залишається недостатньо дослідженим, що створює наукову нішу для розробки нових підходів до моніторингу. Використання цього виду як модельного об'єкта дозволить підвищити точність оцінки радіоекологічного стану територій і прогнозувати довгострокові зміни у біосфері.

4. Залучення *Portulaca oleracea* до систем моніторингу забезпечить комплексну оцінку стану екосистем, дозволить розробити науково обґрунтовані заходи щодо зменшення радіаційного навантаження на агроекосистеми та сприятиме формуванню екологічно безпечних стратегій використання природних ресурсів у постчорнобильський період.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Purslane weed (*Portulaca oleracea*) A prospective plant source of nutrition omega 3 fatty acid and antioxidant attributes / M.A. Alam et al The Scientific World Journal. 2014. Article ID 951019. DOI:[10.1155/2014/951019](https://doi.org/10.1155/2014/951019).
2. Bulakh O.V., Orlov O., Bulakh P., Shevera M. *Portulacaceae* and related taxa in Ukraine. *Willdenowia*. 2023. Vol. 53. P. 65–71. DOI:[10.3372/wi.53.53104](https://doi.org/10.3372/wi.53.53104).
3. Grubben G.J.H., Denton O.A. *Plant Resources of Tropical Africa 2 Vegetables*. Wageningen PROTA Foundation Backhuys Publishers 2004. 667 p. URL:<https://books.google.com> (Plant Resources of Tropical Africa 2)
4. Phytochemical characteristics and anti inflammatory immunoregulatory and antioxidant effects of *Portulaca oleracea* L. a comprehensive review / V. Ghorani et al. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023. DOI: 10.3390/ijms241210345.
5. Purslane (*Portulaca oleracea* L.) A mini review / M.K. Uddin et al. *Biotechnology*. 2014. Vol. 13. No 3 P. 109–121. DOI:[10.3923/biotech.2014.109.121](https://doi.org/10.3923/biotech.2014.109.121).
6. Subpiramanyam S. *Portulaca oleracea* L. for phytoremediation and biomonitoring in metal contaminated environments. *Chemosphere*. 2021. Vol. 280 Article 130784. DOI:[10.1016/j.chemosphere.2021.130784](https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130784).
7. Simopoulos A.P., Norman H.A., Gillaspay J.E. Purslane in human nutrition and its potential for world agriculture. *World Review of Nutrition and Dietetics*. 1995. Vol. 77. P. 47–74. URL: PubMed entry.
8. Kiliç C.C., Kukul Y.S., Anaç D. Performance of purslane (*Portulaca oleracea* L.) as a salt removing crop. *Agricultural Water Management*. 2008. Vol. 95. No 7 P. 854–858. DOI:10.1016/j.agwat.2008.02.012.
9. Lara M.V., Disante K.B., Podestá F.E., Andreo C.S. Induction of a crassulacean acid metabolism like metabolism in the C4 succulent plant *Portulaca oleracea* L. under water deficit. *Photosynthesis Research*. 2003. Vol. 77. No 2–3. P. 241–254. DOI:10.1023/A:1025834120499
10. Rashid M.H., Rahman M.A., Hossain M.A. Medicinal and nutritional values of *Portulaca oleracea* L. A review. *Journal of Medicinal Plants Studies*. 2019. Vol. 7. No 3 P. 128–136.

УДК 556.535:504.05

БАБАНЬ В.П., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОЦІНКА ВПЛИВУ БІОГЕННИХ РЕЧОВИН НА ЯКІСТЬ ВОДНИХ РЕСУРСІВ БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ

За результатами досліджень було встановлено причини та екологічні наслідки біогенного забруднення водних ресурсів басейну р. Південний Буг.

Ключові слова: антропогенне навантаження, біогенні речовини, забруднення, басейн р. Південний Буг.

BABAN V.P., candidate of agricultural sciences

Bila Tserkva national agrarian university

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF BIOGENIC SUBSTANCES ON THE QUALITY OF WATER RESOURCES IN THE SOUTHERN BUG RIVER BASIN

Based on the research results, the causes and ecological consequences of biogenic pollution of water resources in the Southern Bug River basin have been identified.

Keywords: anthropogenic pressure, biogenic substances, pollution, Southern Bug River basin.

Басейн річки Південний Буг є важливою водною системою для України, забезпечуючи питну воду, іригацію, екосистемні функції та біорізноманіття. Проте у останні роки спостерігається зростаюче антропогенне навантаження, особливо у вигляді забруднення біогенними речовинами – такими як амонійний азот, нітрати, фосфати.

Надходження біогенних речовин до басейну р. Південний Буг здійснюється як із точкових, так і з дифузних джерел. Основними серед них залишаються неочищені або недостатньо очищені стічні води комунального господарства й промислових підприємств. Значний внесок у забруднення фосфором робить широке використання мийних засобів і пральних порошоків із фосфатами. Водночас ефективність вилучення фосфору більшістю очисних споруд України є низькою (як правило, не перевищує 20%), а через зношеність обладнання ці показники часто навіть нижчі за проектні.

До басейну надходять біогенні елементи і з дифузних джерел – сільськогосподарських угідь, поверхневого стоку, атмосферних опадів. Вони можуть мати як природний, так і антропогенний характер, проте основним чинником є сільськогосподарська діяльність. Розорювання ґрунтів сприяє ерозії, втраті поживних речовин та їх винесенню у водойми. Інтенсивність землеробства, насамперед рівень внесення мінеральних добрив, визначає масштаби біогенного навантаження від дифузних джерел.

Надлишок біогенних елементів у водоймах є ключовим фактором евтрофікації, що проявляється у зростанні первинної продукції, накопиченні органічної речовини та порушенні рівноваги у водних екосистемах. Найбільш суттєву роль у цьому процесі відіграють сполуки фосфору та азоту, тоді як залізо, кремній та молібден мають менш виражений вплив. Водночас саме фосфор здебільшого визначає розвиток автотрофних організмів, адже азот може фіксуватися бактеріями та ціанобактеріями.

Серед точкових джерел найбільші обсяги скидів фосфатів надходять від комунальних підприємств (див. рис.) [1, 2].

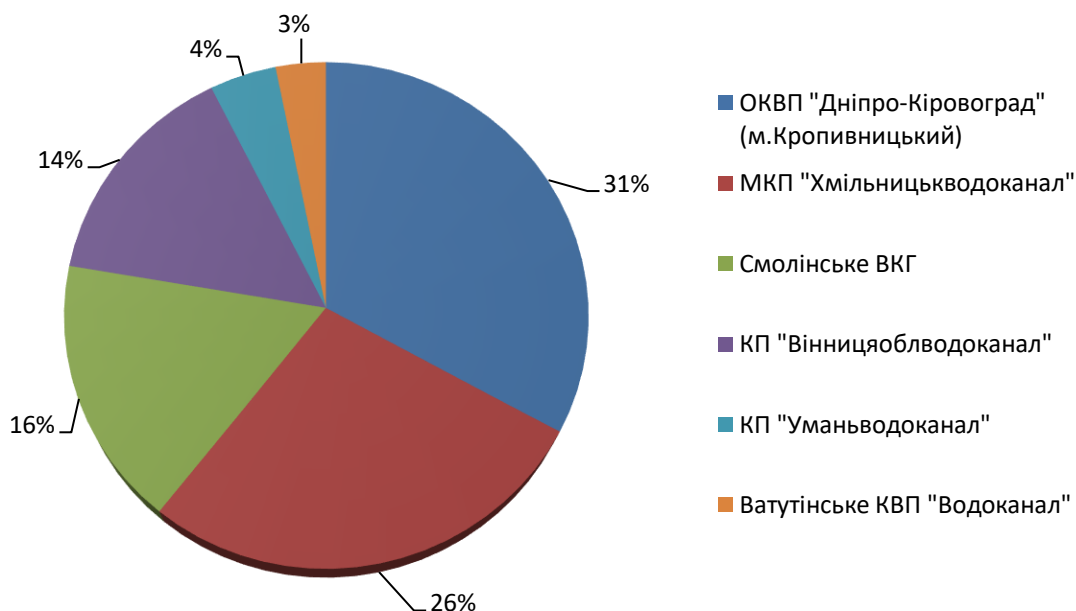


Рис. Обсяги скидів фосфатів від комунальних підприємств у р. Південний Буг.

Сукупно ці підприємства формують близько 94% точкових скидів біогенних речовин у басейні Південного Бугу. Особливо проблемними є стічні води малих населених пунктів

(Летичів, Лозове, Тульчин, Іллінці, Жмеринка, Умань, Христинівка, Ватутіне, Первомайськ, Баштанка, Ольшанське), де очисні споруди працюють із низькою ефективністю.

Крім сполук азоту та фосфору, у стічних водах містяться й мікроелементи, значна частина яких має токсичні властивості. У складі стічних вод комунальних підприємств басейну Південного Бугу переважають сполуки заліза (понад 8 т), а також виявлені алюміній (0,052 т), нікель (0,122 т), хром (0,097 т), цинк (0,286 т) і мідь (0,178 т) [1, 3]. Накопичення цих речовин додатково ускладнює екологічну ситуацію у водоймі, посилюючи негативний вплив на біорізноманіття.

Найбільший внесок у забруднення басейну р. Південний Буг сполуками амонійного азоту, нітратів, нітритів та фосфатів роблять підприємства харчової промисловості. Серед них найбільш проблемними є ВФ ТОВ «Яблуневий дар» (м. Липовець, Вінницька обл.), яке скидає близько 0,006 млн м³ недостатньо очищених стічних вод, та ПП «Агропродукт» (с. Малашківці, Хмельницька обл.) із показником 0,002 млн м³ [1].

Відповідно до державного обліку водокористування (форма 2ТП-водгосп, 2023 р.), суттєвим джерелом надходження біогенних елементів у річковий басейн Південного Бугу була філія «Птахокомплекс» ТОВ «Вінницька птахофабрика» (с. Оляниця, Тростянецький район, Вінницька обл.), яка забезпечувала близько 74% від загального обсягу промислових скидів біогенних речовин у водойму.

Отже, отримані дані свідчать, що основними антропогенними джерелами біогенного забруднення Південного Бугу залишаються підприємства комунальної та харчової промисловості, зокрема великі птахокомплекси та підприємства з переробки сільськогосподарської продукції. Недостатня ефективність їхніх очисних споруд призводить до значних викидів сполук азоту та фосфору, що стимулює процеси евтрофікації у водоймі. Це вимагає вдосконалення технологій очищення стічних вод і посилення контролю за промисловими скидами задля збереження «доброго стану» водних ресурсів басейну р. Південний Буг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. План управління річковим басейном Південного Бугу 2025–2030 рр. : затв. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 1 листопада 2024 р. № 1078-р. 325 с.
2. Річні звіти про діяльність Басейнового управління водними ресурсами річки Південний Буг з питань управління і контролю за раціональним використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів за 2020–2024 рр. Вінниця: БУВР річки Південний Буг, 2020–2024.
3. Екологічний паспорт Вінницької області. 2024. 156 с.

УДК 639.3/.4.09:504.064:006.3

СЛЮСАРЕНКО А.О., канд. вет. наук, **СЛЮСАРЕНКО С.В.**, канд. вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ТА МІЖНАРОДНИХ НОРМ СИСТЕМИ ISO В АКВА- ТА МАРИКУЛЬТУРІ

Розглянуто основи впровадження екологічного моніторингу та міжнародних стандартів ISO у сфері аква- й марикультури. Обґрунтовано їх роль у підвищенні конкурентоспроможності продукції, збереженні природних ресурсів та забезпеченні якості продукції.

Ключові слова. екологічний моніторинг; міжнародні стандарти ISO; аквакультура; марикультура; екологічна безпека; сталий розвиток, управління якістю.

SLIUSARENKO A., candidate of veterinary sciences, **SLIUSARENKO S.**, candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva national agrarian university

BASICS OF APPLICATION OF ENVIRONMENTAL MONITORING AND INTERNATIONAL STANDARDS OF THE ISO SYSTEM IN AQUA- AND MARICULTURE

This article examines the fundamentals of implementing environmental monitoring and international ISO standards in aquaculture and mariculture. Their role in enhancing product competitiveness, preserving natural resources, and ensuring product quality is substantiated.

Keywords: environmental monitoring; international ISO standards; aquaculture; mariculture; environmental conservation; sustainable development; quality management.

Сучасний розвиток аква- та марикультури характеризується стійким зростанням масштабів виробництва, що зумовлює потребу у впровадженні суперінтенсивних технологій вирощування водних організмів. Досвід провідних країн підтверджує, що економічна рентабельність галузі можлива за умови одночасного врахування екологічних ризиків та вимог міжнародних ринків [2; 4]. В умовах глобалізації особливої актуальності набуває організація екологічного моніторингу, спрямованого на оцінку стану водних екосистем та регулювання антропогенного навантаження.

Екологічний моніторинг у рибництві та марикультурі передбачає систематичне спостереження за якістю води, станом донних біоценозів, біопродуктивністю водойм і визначенням рівня забруднення. Це забезпечує раннє виявлення негативних тенденцій і дає змогу впроваджувати заходи щодо зниження впливу на довкілля та отримання якісної продукції [3, 9]. Ресурсозберігаючі технології, раціональне використання водних джерел та інтеграція з природоохоронними заходами розглядаються як пріоритетні напрями екологічного менеджменту.

У міжнародній практиці ефективне управління в аквакультурі пов'язане з впровадженням стандартів серій ISO 9000 та ISO 14000. Система ISO 9001:2015 орієнтована на управління якістю, тоді як ISO 14001:2015 визначає вимоги до екологічного менеджменту, що спрямований на мінімізацію негативного впливу виробництва [7, 8]. Основу цих стандартів становить цикл Демінга (PDCA — Plan, Do, Check, Act), що забезпечує безперервне вдосконалення управлінських процесів [5].

Запровадження ISO 14001 у діяльність аква- та марикультурних підприємств передбачає три основні етапи: формування екологічної політики й цілей, проведення внутрішнього аудиту та сертифікацію. Важливою умовою є адаптація існуючих управлінських елементів і розробка нових, які відповідають міжнародним вимогам [1, 3]. При цьому сертифікація виконує не лише функцію екологічного захисту, а й слугує інструментом підвищення конкурентоспроможності на зарубіжних ринках, зокрема США, ЄС та інших країн, де вимоги до екологічної безпеки продукції є особливо високими [4].

Особливість міжнародних стандартів полягає у їхньому добровільному характері. Проте на практиці компанії-експортери відчувають економічний тиск із боку покупців, які вимагають дотримання ISO 14001 для підтвердження екологічної безпеки продукції [7]. Це стимулює розвиток локальних систем підготовки до сертифікації: створення інформаційних центрів, проведення навчання персоналу, консалтингового супроводу та незалежного екологічного аудиту. ISO 22000:2018 – як міжнародний стандарт «Системи управління безпечністю харчових продуктів» (Food Safety Management Systems, FSMS), що встановлює вимоги до організацій харчового ланцюга (виробництво, переробка, пакування, логістика, роздріб, громадське харчування), щоб гарантувати безпеку продукції на всіх етапах та базується на принципах HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) і включає інтеграцію з ISO 9001 (системи управління якістю).

Поєднання екологічного моніторингу та системи ISO 14000 забезпечує не лише зниження техногенного навантаження, а й сприяє розвитку концепції сталого рибництва. В умовах кліматичних змін і зростання попиту на рибну продукцію інтеграція стандартів ISO у національну практику аквакультури України є перспективним напрямом підвищення ефективності та екологічної безпеки галузі [2, 3, 6].

Таким чином, інтеграція екологічного моніторингу з міжнародними нормами ISO формує підґрунтя підвищення конкурентоспроможності та екологічної безпеки аква- й марікультури, забезпечуючи узгодженість виробничих процесів із глобальними екологічними стандартами, що водночас гарантує високу якість продукції, раціональне використання природних ресурсів і довгострокову стійкість розвитку галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрєєва Н.М. Екологічний менеджмент та аудит : навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2017. 312 с.
2. Гринь Є.О., Шевченко І.В. Аквакультура: сучасний стан та перспективи розвитку. Рибне господарство України. 2019. № 2. С. 14–21.
3. Сорока Ю.В. Екологічний аудит та моніторинг у рибництві: методичні підходи. Вісник аграрної науки. 2020. № 7. С. 45–52.
4. Boyd C.E., McNevin A.A. Aquaculture, Resource Use, and the Environment. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2015. 337 p.
5. Deming W.E. Out of the Crisis. Cambridge: MIT Press, 2000. 507 p.
6. Etiology and histopathological alterations in some body organs of juvenile rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) at nitrite poisoning / N. Grynevych et al. Ukrainian Journal of Ecology. 2018. 8 (1). P. 402–408. DOI:10.15421/2018_228.
7. ISO 14001:2015. Environmental management systems – Requirements with guidance for use. Geneva: International Organization for Standardization, 2015.
8. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements. Geneva: International Organization for Standardization, 2015.
9. The risk-based control of the safety and quality of freshwater fish for sale in the agri-food market / V. Liasota et al. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. 2023. Vol. 17. P. 200–216. DOI:10.5219/1842

УДК 639.3:334.726.24

ТРОФИМЧУК А.М., канд. с.-г. наук, **ОЛЕШКО В.П.**, канд. с.-г. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ФУНКЦІОНУВАННЯ ГОСПОДАРСТВ АКВАКУЛЬТУРИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Досліджено вплив воєнного стану на аквакультуру в Україні та основні виклики для галузі. Запропоновано адаптаційні стратегії з використанням інноваційних технологій і місцевих ресурсів. Окреслено перспективи розвитку завдяки державній підтримці та міжнародній допомозі.

Ключові слова: аквакультура, воєнний стан, адаптаційні стратегії, рециркуляційні аквакультурні системи (РАС), інноваційні технології, місцеві корми, державна підтримка, сталий розвиток.

TROFYMCHUK A.M., candidate of agricultural sciences, **OLESHKO V.P.**, candidate of agricultural sciences
Bila Tserkva national agrarian university

FUNCTIONING OF AQUACULTURE FARMS IN UKRAINE UNDER MARTIAL LAW

The impact of martial law on aquaculture in Ukraine and the main challenges faced by the sector have been studied. Adaptation strategies utilizing innovative technologies and local resources have been proposed. Prospects for development are outlined based on state support and international assistance.

Keywords: aquaculture, martial law, adaptation strategies, recirculating aquaculture systems (RAS), innovative technologies, local feeds, state support, sustainable development.

Повномасштабне військове вторгнення країни агресорки в Україну, що розпочалось 24 лютого 2022 року, призвело до значних збитків у аграрному секторі, зокрема в галузі аквакультури. Проте, аквакультурні господарства України можуть адаптуватися та працювати в нових умовах, використовуючи низку стратегій і враховуючи виклики воєнного часу. З огляду на це, забезпечення належного рівня адаптації та розвитку галузі є важливою складовою продовольчої безпеки України.

Дослідження має на меті комплексний аналіз впливу воєнного стану на аквакультурні

господарства України, виявлення основних проблемних аспектів та формування рекомендацій щодо ефективних адаптаційних стратегій і впровадження інноваційних технологій для підтримки сталого розвитку галузі.

Реалізація поставленої мети базується на аналізі офіційної статистики про втрати в аграрному секторі, огляді нормативно-правових документів, зокрема Стратегії розвитку рибного господарства України до 2030 року, моніторингу практичних кейсів впровадження рециркуляційних аквакультурних систем, а також оцінці інноваційних технологій, включно з виготовленням місцевих кормів і застосуванням біотехнологій. Для комплексного аналізу було використано експертні методи оцінки впливу війни на логістику, біобезпеку й економіку галузі.

Результати аналізу нашого дослідження стверджують, що багато господарств, особливо в південних регіонах (наприклад, Херсонська область), зазнали руйнувань через бойові дії, зокрема після підриву Каховської ГЕС, що призвело до втрати зрошувальних систем і погіршення умов для аквакультури [1]; збитки аграрного сектору, включно з аквакультурою, станом на червень 2023 року оцінюються в 8,7 млрд доларів США, з яких значна частина припадає на втрату інфраструктури [2].

Порушення логістичних ланцюгів ускладнює постачання кормів, посадкового матеріалу та експорт рибної продукції. Блокада портів і мінування територій додатково обмежують доступ до ринків.

Зростання цін на корми, енергоносії та обладнання через інфляцію та енергетичну кризу ускладнює роботу господарств. Скорочення внутрішнього попиту через міграцію населення та зниження купівельної спроможності.

Руйнування екосистем, зокрема через підриву Каховської ГЕС, вплинуло на стан водойм, що використовуються для аквакультури. Зростання випадків африканської чуми свиней (АЧС) та інших хвороб, які можуть впливати на біобезпеку аквакультурних господарств [3].

Обмеження доступу до ресурсів: втрата доступу до деяких водойм через окупацію або мінування; скорочення інвестицій у галузь через високі ризики воєнного часу.

З огляду на ці виклики, аквакультура в Україні потребує інноваційних рішень, які підвищують автономність та стійкість господарств, а також сприяють розвитку локальних ринків. Зокрема: переміщення господарств у більш стабільні західні або центральні регіони України.

Використання модульних систем: впровадження установок замкнутого водопостачання (рециркуляційних аквакультурних систем, РАС), які можна швидко перемістити з небезпечних регіонів та адаптувати до вирощування риби в закритих приміщеннях, що захищає її від зовнішніх загроз. Ці системи можна поєднувати та розширювати залежно від потреб, вони потребують мінімум води, установки легко інтегруються з автономними джерелами енергії (сонячними панелями, акумуляторами; можна використовувати генератори як резервне джерело живлення, що працюють на біопаливі, яке можна отримувати з переробки відходів), що забезпечує їх роботу навіть під час відключень електроенергії.

Впровадження систем дистанційного моніторингу з використанням сенсорів та програмного забезпечення, які дозволяють відстежувати параметри води (температура, рН, рівень кисню) в режимі реального часу. Це дозволить оператору контролювати процес з безпечного місця та оперативно реагувати на зміни.

Господарства аквакультури в умовах повномасштабного вторгнення насамперед стикаються з проблемою залежності від постачання імпортованих кормів, що становить значний ризик, тому необхідно все більше переходити на місцеві корми, а саме відходи від переробки зернових, сої, ріпаку, яких багато в країні; культивування комах, зокрема чорної левиці (*Hermetia illucens*), яка має здатність перетворювати органічні відходи на високоякісний білок. Після збору личинки переробляються на борошно або олію. Личинкове борошно має високий вміст протеїну (до 60%), що робить його чудовою заміною для рибного борошна;

культивування мікродоростей, що можуть бути вирощені безпосередньо в системі аквакультури.

Впровадження інноваційних технологій, розроблених українськими вченими, таких як біотехнології для підвищення продуктивності, може допомогти оптимізувати витрати та підвищити ефективність роботи аквакультурних господарств [4].

Уряд України схвалив Стратегію розвитку рибного господарства до 2030 року, яка передбачає збереження та збільшення водних біоресурсів, орієнтацію на Європейський зелений курс і перезапуск галузі [5-7].

Отже, аквакультурним господарствам України доводиться працювати в умовах значних викликів, таких як руйнування інфраструктури, логістичні проблеми та економічні труднощі. Проте, використовуючи державну підтримку, міжнародну співпрацю, інноваційні технології та орієнтацію на експорт, господарства можуть адаптуватися та розвиватися. Ключовими кроками є участь у програмах зариблення, впровадження екологічно чистих технологій, забезпечення біобезпеки та пошук нових ринків збуту. Стратегія розвитку рибного господарства до 2030 року та міжнародна допомога створюють основу для відновлення та зростання галузі навіть у воєнний час.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Українське сільське господарство у воєнний час. Стійкість, реформи та ринки. URL:<https://www.tni.org/uk/article/ukrainian-agriculture-in-wartime>.
2. Рекомендації комітетських слухань на тему: «Державна підтримка аграрного сектору 2024. Державні та недержавні фонди і механізми». URL:<https://komagropolit.rada.gov.ua/print/75427.html>
3. Під тиском війни: як змінилося українське тваринництво. URL:<https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3923298-pid-tiskom-vijni-ak-zminilos-ukrainske-tvarinnictvo.html>.
4. Мегалодон. Інформаційно-аналітична платформа розвитку рибного господарства. URL:<https://fishindustry.com.ua/doktrina-stalogo-rozvitku-ribnogo-gospodarstva-ukra%25D1%2597ni-na-period-do-2025-r-chastina-3/>
5. Перспективи сталого тваринництва та відновлення екосистем на півночі України. URL:<https://www.undp.org/uk/ukraine/news/perspektyvy-staloho-tvarynnytstva-ta-vidnovlennya-ekosystem-na-pivnochi-ukrayiny>
6. Доктрина розвитку рибного господарства України на період до 2050 р. (ідеологічні засади). URL:<https://fishindustry.com.ua/doktrina-rozvitku-galuzi-ribnogo-gospodarstva-ukra%D1%97ni-na-period-do-2050-r/>
7. Про схвалення Стратегії розвитку галузі рибного господарства України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2023-2025 роках: розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.05.2023 р. № 402-р. URL:<https://www.kmu.gov.ua/npas/proskhvalennia-stratehii-rozvytku-haluzi-rybnoho-hospodarstva-ukrainy-na-period-do-2030-roku-ta-zatverdzhennia-operatsiinoho-planuzakhodiv-z-ii-realizatsii-20232025-rokakh-40r-020523>

УДК 502.7 (0.21)

КЕПКО О.І., канд. техн. наук

Уманський національний університет

КЕПКО В.М., канд. екон. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЗВ'ЯЗОК ЕКОЛОГІЇ І ЕНЕРГЕТИКИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

У статті розглянуто взаємозв'язок екології та енергетики, їх термінологічні особливості й значення ресурсощадних технологій. Проаналізовано джерела енергії та перспективи сталого розвитку з урахуванням екологічних аспектів.

Ключові слова: екологія, енергетика, ресурсощадні технології, відновлювані джерела, сталий розвиток.

КЕРКО О.І., candidate of technical sciences

Uman national university

КЕРКО V.M., candidate of economic sciences

Bila Tserkva national agrarian university

RELATIONSHIP BETWEEN ECOLOGY AND ENERGY

The article examines the interrelation of ecology and energy, their terminological features, and the importance of resource-saving technologies. Energy sources and prospects for sustainable development considering ecological aspects are analyzed.

Keywords: ecology, energy, resource-saving technologies, renewable sources, sustainable development.

Проблема збереження довкілля та раціонального використання енергетичних і матеріальних ресурсів в Україні є надзвичайно гострою. Практика викладання показує, що у наукових і навчальних джерелах бракує єдиного трактування термінів, пов'язаних із цією сферою, а також системного розуміння їх взаємозв'язку. До того ж значення терміна «екологія» дедалі більше відходить від його початкового змісту.

Первісно екологію (від дав.-грец. *οἶκος* – житло, оселя, будинок, майно та *λόγος* – знання, наука) визначали як розділ біології, що досліджує взаємозв'язки організму з навколишнім середовищем. Проте виділення екології в самостійну науку є певною мірою умовним, адже будь-яка біологічна дисципліна повинна розглядати організм у поєднанні з умовами його існування.

Термін «екологія» вперше запровадив німецький зоолог Ернст Геккель у 1866 році у своїй праці «Загальна морфологія організмів». Згодом ця наука поділилася на окремі напрями, серед яких: *соціальна екологія*, що досліджує взаємозв'язок людини з «другою» природою, створеною нею самою; *фізіологічна екологія*, яка аналізує вплив фізико-хімічних характеристик середовища на організм; *екологія поведінки*, що розглядає реакції живих істот на зміни довкілля; *палеоекологія*, яка вивчає умови існування викопних організмів та інші.

Залежно від типу *екосистеми* виділяють екологію морів, гір, боліт, міське середовище (урбоєкологію) та інші напрями. Найбільша увага зосереджується на тих екосистемах, де головними живими організмами є люди. Головним завданням усіх напрямів екології є спостереження та контроль за станом довкілля, а також протидія його забрудненню. Саме це становить основну мету *інженерної екології*.

Енергетика (від грец. *ενεργός* – дія, діяльність) – галузь знань і промисловості, що вивчає та забезпечує виробництво енергії різних типів: механічної, електричної, теплової, гідравлічної, вітрової, атомної, а також сфери її практичного використання в промисловості, будівництві й побуті.

Для розуміння зв'язку між екологією та енергетикою треба поширювати інформацію щодо робіт В.І. Вернадського – деякі автори вважають його ідею ноосфери частковим застосуванням філософії Шопенгауера.

Вернадський писав, що «Біосфера переходить в ноосферу, ... але на енергетичні процеси, що відбуваються в біосфері, діє сила яка не є формулою енергії біосфери. Ця сила є розум людини, спрямована та організована воля її як істоти суспільної» [1]. Нове – це добре забуте старе, цього разу можна послатися на «вищий розум» – вислів Платона [2], який жив у V – IV століттях до н.е.

У сфері енергетики термін «ресурси» зазвичай розуміють як енергоресурси, проте часто вживають словосполучення «енерго- та ресурсозбереження». Його слід трактувати як збереження енергії та матерії, що виступає її джерелом. Водночас поняття «ресурсозбереження» й особливо «ресурсозберігаючий» походять із калькування російської мови (адже в українській дієприкметники застосовуються рідше, а від багатьох дієслів їх узагалі не утворюють. До того ж слово «зберігаючий» є активним дієприслівником, і словосполучення «ресурсозберігаюча технологія» звучить некоректно, бо діяти активно може людина, а не технологія). Проте ці терміни стандартизовані, хоча доречніше використовувати український варіант – «ресурсоощадна технологія».

Хоча людство має доступ до невичерпних джерел різноманітних видів енергії, впровадження ресурсоощадних технологій залишається одним із головних завдань. Воно вже навчилось використовувати енергію води й вітру, органічного палива, частково сонячного випромінювання, взаємодії Землі та Місяця, термоядерного синтезу, а також внутрішнє тепло Землі. Проте потреба в енергії невпинно зростає.

Енергетичні ресурси поділяють на дві основні групи: відновлювальні та

невідновлювальні. До невідновлювальних належать запаси викопного органічного палива, енергія ядерного поділу чи синтезу, а також геотермальна енергія. Відновлювані джерела включають сонячне випромінювання, що досягає земної поверхні; геофізичну енергію (вітру, річкового стоку, морських припливів і відпливів); а також біоенергію, отриману з деревини, відходів рослинництва, тваринництва та господарсько-побутових стоків.

З'явилася нова галузь енергетики – агрозооенергетика. Це підтверджує зв'язок екології як розділу біології із енергією (і зокрема із її зберіганням), що виробляється за рахунок біологічних та біохімічних процесів.

Таким чином, до відомих формул «Життя – це форма існування білкових речовин» та «Енергія – це кількісна міра руху і взаємодії матерії» можна додати нове енергетичне визначення: «Життя – це процес перетворення енергії, що супроводжується зменшенням ентропії».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вернадський В.І. Декілька слів про ноосферу. Успіхи сучасної біології. 1944. Т. 18. № 2. С. 113–120.
2. Філеб П. Переклад і коментарі Доротеї Фреде. Індіанаполіс: Hackett Publishing, 1993. 176 с. ISBN 978-0-87220-170-5.

УДК 631.874;504.06

ДУБОВИЙ В.І., д-р с.-г. наук, **БУДАК О.О.**, кандидат с.-г. наук, **ВОРОБІЙОВ В.І.**, аспірант

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ УМОВ ПЕРЕЗИМІВЛІ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЬ І СКОРОСТИГЛІСТЬ ЗА РІЗКИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Показано, що на основі вивчення механізму яровизації в умовах регульованих агроєкосистем (штучний клімат) можливим є удосконалити технології вирощування озимих зернових культур залежно від погодних умов, які сприяли б якійсь перезимівлі, що в кінцевому результаті впливає на продуктивність і скоростиглість рослин.

Ключові слова: озимі зернові культури, яровизація, перезимівля, регульовані агроєкосистеми, продуктивність, скоростиглість.

DUBOVYI V.I., doctor of agricultural sciences, **BUDAK O.O.**, candidate of agricultural sciences, **VOROBYOY V.I.**, postgraduate student

Bila Tserkva national agrarian university

THE INFLUENCE OF WINTERING CONDITIONS OF WINTER CEREAL CROPS ON THEIR PRODUCTIVITY AND EARLINESS UNDER ABRUPT CLIMATE CHANGES

It has been shown that, based on the study of the vernalization mechanism under the conditions of regulated agroecosystems (artificial climate), it is possible to improve the cultivation technologies of winter cereal crops depending on weather conditions that ensure high-quality overwintering, which ultimately affects the productivity and earliness of plants.

Keywords: winter cereal crops, vernalization, overwintering, regulated agroecosystems, productivity, earliness.

Дослідження багатьох авторів показали, що у більшості сортів пшениці озимої та ячменю процес яровизації успішно протікає як у кільченому насінні, так і в зелених рослинах при порівняно низьких позитивних температурах (. Однак у кожному випадку яровизація проходить по-різному, оскільки в зелених рослинах процеси метаболізму більш активізовані, ніж у насінні. Це підтверджується тим, що яровизація в кільченому насінні триває на 10 – 20, а іноді й на 25 днів довше, ніж у рослинах [1]. У селекційній практиці частіше використовують яровизацію рослин при штучному освітленні, оскільки вона є більш ефективною в порівнянні з яровизацією насіння [2]. При подовженні періоду впливу зниженими температурами (+4 °С) як на насіння, так і на рослини ліній Triple dirk,

встановлено, що більш раннє дозрівання наступає там, де яровизувались рослини. Отже, при проведенні селекційної роботи з лініями цього сорту, необхідно враховувати дію генів верналізації (яровізації) у конкретних умовах. У штучному кліматі можливим стає здійснювати відбір за цінними показниками й властивостями рослини, починаючи з батьківських сортів, а не лише з гібридних популяцій F₂, оскільки сорт є генетично гетерогенною сукупністю.

Глобальне потепління й порівняно низький відсоток реалізації потенційних можливостей сортів пшениці озимої м'якої передбачає вирішення найбільш ключових теоретичних питань фізіології стійкості до абіотичних параметрів із залученням об'єктів штучного клімату [3].

Комплекс технічних можливостей і біологічних вимог до вирощування селекційного матеріалу далеко не завжди дозволяє отримати необхідний коефіцієнт розмноження насіння, оскільки найбільш складним процесом при репродукуванні озимих в умовах штучного клімату є яровізація.

Проходження яровізації в різних фазах розвитку обумовлює різну продуктивність і скоростиглість рослин.

За різних кліматичних змін до вирощування озимих зернових культур в умовах Лісостепу України необхідно підходити диференційовано. Навіть використання ґрунтових оранжерей і теплиць Миронівського фітотронно-селекційного комплексу, з метою прискорення селекційного процесу, можливе лише в осінньо-зимово-весняний період, оскільки високі температури червня – серпня виключають можливість створення в них умов для оптимальної життєдіяльності рослин [4].

Виникають складні погодні умови і при підготовці ґрунту восени для посіву озимої пшениці і ячменя через відсутність вологи, що спричиняє цементуванню ґрунту. Листпадові і грудневі опади 2024 року сприяли якісному зволоженню ґрунту, що сприяло провести якісний посів цих культур 31.01.2025 року. За таких строків посіву стадія яровізації успішно проходила як у фазі пророслого насіння, так і у фазі проростків. Колосіння рослин відбулося на 5-7 днів пізніше осіннього посіву. Куцистість рослин за розрідженого способу посіву становила до 15 продуктивних стебел ячменя і до 10 таких стебел пшениці. Висота рослин за зимового строку посіву в цілому була порівняно більшою, ніж осіннього. Таку різницю пояснюємо вперш за все стресовими умовами для рослин при перезимівлі.

На механізм проходження стадії яровізації дуже суттєво впливають незначні температурні умови. Так, при посіві раною весною озимого ячменя виколосилися тільки ті рослини, які були розміщені на ущільнених полосах ґрунту від коліс трактора. Стає очевидним, що ущільнений ґрунт сприяв проникненню низьких температур в зону розміщення насіння.

Таким чином, на основі вивчення механізму яровізації в умовах регульованих агроєкосистем (штучний клімат) можливим є удосконалити технології вирощування озимих зернових культур залежно від погодних умов, які сприяли б якісній перезимівлі, що в кінцевому результаті впливає на продуктивність і скоростиглість рослин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Trevaskis B., Hemming M.N., Dennis E.S., Peacock W.J. The molecular basis of vernalization in cereals. *Trends in Plant Science*. 2007. 12 (8). P. 352–357.
2. Mironov M., Kosarev P., Smirnova L. Controlled agroecosystems for cereal breeding under climate change. *Journal of Agricultural Science*. 2020. 12 (4). P. 112–120.
3. Козлов А.В., Шевченко І.П. Вплив абіотичних факторів на проходження стадії яровізації озимих зернових культур. *Агроєкологічний журнал*. 2019. 2. С. 45–51.
4. Дубовий В.І. Сучасні підходи до оцінки яровізації озимих культур в умовах штучного клімату. *Вісник Білоцерківського національного аграрного університету*. 2022. 2 (183). С. 56–63.

УДК: 504:635.63:635.64

ДУБОВИЙ В.І., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ДУБОВИЙ О.В., канд. с.-г. наук

Київський національний університет культури і мистецтв м. Київ

АДАМОВИЧ І.В., аспірант

Інститут агроекології і природокористування НААН м. Київ, Україна

СОЛДАТЕНКО Л.В., здобувач

Національний університет біоресурсів і природокористування м. Київ

РОЛЬ СВІТЛО-ТЕМПЕРАТУРНИХ ПАРАМЕТРІВ ЯК ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА РІСТ І РОЗВИТОК ТОМАТА В УМОВАХ ҐРУНТОВИХ ТЕПЛИЦЬ

Показано, що з метою одержання екологічно безпечної продукції томата необхідно створювати належні умови вирощування, які б відповідали біологічним особливостям цієї культури. Такі умови можливими є створити в умовах ґрунтових енергоощадних теплицях. Отримані результати мають важливе значення для формування екологічно орієнтованих підходів до вирощування томата та підкреслюють роль адаптивних технологій у збереженні врожайності.

Ключові слова: томат, ґрунтова енергоощадна теплиця, фітофтороз, продуктивність.

DUBOVYI V.I., doctor of agricultural sciences

Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine

DUBOVYI O.V., candidate of agricultural sciences

Kyiv National University of Culture and Arts, Kyiv, Ukraine

ADAMOVYCH I.V., PhD Student

Institute of Agroecology and Environmental Management, NAAS, Kyiv, Ukraine

SOLDATENKO L.V., graduate student

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

THE ROLE OF LIGHT AND TEMPERATURE PARAMETERS AS ECOLOGICAL AND ECONOMIC FACTORS IN THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF TOMATOES IN SOIL HEATED GREENHOUSES

It has been shown that, in order to obtain environmentally safe tomato products, it is necessary to create appropriate cultivation conditions that correspond to the biological characteristics of this crop. Such conditions can be achieved in soil energy-saving greenhouses. The obtained results are important for developing ecologically oriented approaches to tomato cultivation and emphasize the role of adaptive technologies in maintaining yield.

Keywords: tomato, soil energy-saving greenhouse, late blight, productivity.

За останні роки значно зросла зацікавленість аграріїв до вирощування овочевих культур в умовах ґрунтових теплиць. Ґрунтові теплиці як відомо представляють собою закриту екосистема, де технологічні процеси вирощування культури можна у певній мірі регулювати, але не залишається поза увагою той факт, що вирощування культур відбувається на ґрунтах. Тому технологія вирощування вимагає не тільки чіткого контролю за кількістю внесених добрив, дотримання сівозмін, а і сприянню обмеженого проникнення сонячних променів в весняно-літній періоді в зону вирощуваних культур. Одним із етапів удосконалення технології вирощування овочевих культур, в тому числі і томата, передбачав вирішення даної проблеми [1].

Недоліком сучасних плівкових, скляних, а також полікарбонатних теплиць є те, що в силу їх конструктивних особливостей і кліматичних умов зони їх розміщення, в літню пору року зони Лісостепу України не завжди є можливим вирощувати овочеві культури через надмірне надходження тепла. Практика використання таких теплиць свідчить, що 4-5 місяців протягом року виникає необхідність в їх обігріві, а 5-6 місяців виникають проблеми із надмірним надходженням тепла в наслідок тепличного ефекту, що ускладнює умови

вирощування овочевих культур. Тільки 1-2 місяці протягом року є сприятливими для вирощування томата в таких теплицях.

Крім того, для будівництва такого типу теплиць необхідні значні фінансові витрати.

Саме тому, шляхом реконструкції тваринницької ферми була розроблена нами енергоощадна ґрунтова теплиця. Використали світлонепроникні конструкції, як елемент обмеження проникнення надмірного природнього світла в теплицю. В сонячні дні весняно-літньо-осіннього періодів зони Лісостепу інтенсивність освітлення в природніх умовах (відкритому ґрунті) сягає в окремих проміжках часу в межах 25 Клк в хмарні дні і 50 Клк в сонячні. Для гармонійного росту і розвитку рослин овочевих культур оптимальний рівень освітлення необхідно підтримувати на рівні 15-18 Клк, які і створюються в запропонованій теплиці [2]. За таких конструкційних особливостей світло-температурні умови для вирощування не тільки томата, а таких овочевих культур як перець, баклажан та інші є оптимальними протягом весняно-літньо-осіннього періодів. Можливим є вирощування і культури огірка за умови підтримання належного рівня вологості повітря в теплиці. Таким чином вирощування овочевих культур в такій теплиці значно подовжується в порівнянні із звичайними технологіями у світлопроникних теплицях і у відкритому ґрунті.

Приміщення визначене для переобладнання під ґрунтову теплицю, в середині звільняли від непотрібних матеріалів, залишаючи стіни. На двохскатний дах використали плівковий матеріал. Висота в гребені такої теплиці становила 6м. Елементи конструкції теплиці білили вапном або крейдою, як і цегляні стіни із середини, з метою покращення освітлення через відбивання сонячних променів. Контакт плівки поліетиленової із побіленими планками подовжує термін її використання.

Фрамуги, на базі вікон, розміщені на висоті 1м від поверхні ґрунту шириною 1,2м і висотою 0,7м на відстані 2 м за спеціальною конструкцією. За такими конструкційними особливостями створені двері із світлонепроникного матеріалу, які також виконують функцію фрамуг, для підтримання необхідної температури повітря в зоні росту рослин. На плівковому світлопроникному даху фрамуги відсутні. Ґрунтовий субстрат представлений річковим крупнозернистим піском, шаром 10-15 см, поверх якого, товщиною 35-40 см розміщали чорноземний ґрунт із наступним внесенням свіжого гною великої рогатої худоби із розрахунку 15-20 кг/м². Таку кількість гною вносили раз у три роки. Можливим є і вирощування олійної редьки на сидерат перед введенням теплиці в культурооборот.

За роки досліджень середня продуктивність томата становила 15-18 кг/м² на м². У вересні 2025 року, коли температура повітря понижалася до 8°C, було проведено дослід по моделюванню розвитку хвороби фітофтори на окремих рослинах томата. Через чотири доби, після того як проявилися ознаки хвороби, приступили до реанімації рослин. Вкотре підтверджено слушність висновку академіка НААН України Михайла Павловича Лісового, один із авторів мав за честь працювати спільно, що не існує сортів чи гібридів томата, абсолютно стійких до фітофторозу, як і універсальних засобів захисту рослин від цієї хвороби [3]. На пошкоджених рослинах, при настанні сприятливих умов через короткий період почали відростати нові пагони на яких згодом утворилися квіткові китиці. Слід відмітити, що з метою одержання екологічно безпечної продукції томата необхідно створювати належні умови вирощування, які б відповідали біологічним особливостям цієї культури. Отримані результати мають важливе значення для формування екологічно орієнтованих підходів до вирощування овочевих культур та підкреслюють роль адаптивних технологій у збереженні врожайності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дубовий В.І. Фітотронна агроекологія: монографія. в 2-х т. Т. 2. Ресурсозберігаючі фітотронно-селекційні технології. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2022. 382 с.
2. Лісовий М.П. Інтегровані методи захисту рослин і можливості альтернативного (біологічного) землеробства в Україні. Вісник аграрної науки. 1997. № 9. С. 37-40.
3. Барабаш О. Ю. Овочівництво: підручник. К.: Вища шк., 1994. 374 с.

ЗМІСТ

Гриневич Н.Є., Новохатко О.В., Коваленко В.О., Льчук І.І., Шваб В.С. Ефективність включення личинок <i>Hermetia illucens</i> до раціону кларієвого сома, за вирощування у рециркуляційних аквасистемах.....	3
Khomiak O.A., Marchuk V.V. Ecological and biological characteristics of <i>Polyodon spathula</i> as a prospective object of acclimatisation and aquaculture in Ukraine.....	5
Авраменко Т.П., Ташев Е.Д., Дубиняк О.М., Гарастівська О.О., Федонюк Т.П., Никитюк Ю.А. Система управління відходами в Житомирській області: стан та перспективи розвитку.....	7
Зайцев Д.С., Макарук Д.В., Грищук І.А., Піціль А.О. Екологічні аспекти видобутку каолінів на прикладі великогамінецького родовища.....	9
Макарук Д.В., Грищук І.А., Зайцев Д.С., Піціль А.О. Екологічні аспекти промислової розробки станишівського-1 родовища пісків і суглинків (Житомирська область).....	10
Міщук М.В., Данилюк Б.В., Возненко Б.Б., Піціль А.О. Екологічна оцінка стану зелених насаджень у закладах освіти міста Житомира.....	12
Красновський О.О., Міщук М.В., Данилюк Б.В., Шагов Д.О., Федонюк Т.П., Піціль А.О. Оцінка вразливості та заходи з адаптації Радомишльської ОТГ до кліматичних змін.....	13
Красновський О.О., Авраменко Т.П., Нестерук О.А., Федонюк Т.П. Організаційні -екологічні аспекти діяльності комунального підприємства «Благоустрій міста» у сфері поводження з відходами та благоустрою Радомишльської ОТГ.....	15
Цехмістренко О.С., Цехмістренко С.І., Бігюцький В.С. Встановлення токсичності нанопрепаратів церію.....	16
Онищенко Л.С. Аналіз впливу антропогенних чинників на довкілля.....	18
Шулько О.П. Проблеми якості водних ресурсів Білоцерківщини.....	20
Бігюцький В.С., Веред П.І., Герасименко В.Ю., Цехмістренко С.І., Мельниченко Ю.О. Екотоксикологічний вплив мікродоз важких металів із гранітних субстратів на перифітон та біоплівки руслової зони р. Рось.....	21
Скиба В.В., Розпутній О.І., Волкова О.М. Порівняльна оцінка радіонуклідного забруднення рибної продукції полісся та лісостепу України.....	23
Гейко М.М., Скиба В.В. Портулак (<i>Portulaca oleracea</i> L.) як екологічна біоіндикаційна рослина у системі радіоекологічного моніторингу.....	26
Бабань В.П. Оцінка впливу біогенних речовин на якість водних ресурсів басейну річки Південний Буг.....	28
Слюсаренко А.О., Слюсаренко С.В. Основи застосування екологічного моніторингу та міжнародних норм системи ISO в аква- та марикультури.....	30
Трофимчук А.М., Олешко В.П. Функціонування господарств аквакультури України в умовах воєнного стану.....	32
Кепко О.І., Кепко В.М. Зв'язок екології і енергетики в сучасних умовах.....	34
Дубовий В.І., Будаєв О.О., Воробйов В.І. Вплив умов перезимівлі озимих зернових культур на їх продуктивність і скоростиглість за різних кліматичних змін.....	36
Дубовий В.І., Адамович І.В., Дубовий О.В., Солдатенко Л.В. Роль світло-температурних параметрів як еколого-економічних факторів на ріст і розвиток томата в умовах ґрунтових теплиць.....	38