УДК 614.777:631.95

ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ НЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ В СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ

Л.І. Шкарівська, Г.В. Давидюк, І.І. Клименко, Н.І. Довбаш, В.В. Гірник

ННЦ «Інститут землеробства НААН» (смт Чабани, Україна)

Метою статті було на основі моніторингових досліджень встановити особливості стану природних вод в агроландшафтах Лісостепової зони за різного агротехногенного навантаження. Для проведення досліджень використовували метод агроекологічного моніторингу та лабораторний (методики хімічного, фізико-хімічного аналізу із застосуванням сучасних методів атомно-абсорбційної спектрофотометрії, полум'яної фотометрії у відповідності з вимогами системи управління якістю, ДСТУ 3973-2000). Дослідження стану природної води у 2015–2020 рр. співробітники відділу агроекології і аналітичних досліджень ННЦ «Інститут землеробства НААН» проводили в агроландшафтах Правобережного Лісостепу в Київській обл.: у Києво-Святошинському р-ні – с. Гатне, с. Круглик, с. Крюківщина, с. Віта Поштова, у Васильківському р-ні – с. Дзвінкове, у Таращанському р-ні – с. Ріжки, у Лівобережному Лісостепу – у Полтавській обл. Шишацькому р-ні с. Маначинівка. Результати аналізу води в стаціонарних пунктах Правобережного і Лівобережного Лісостепу свідчать, що жоден із них не відзначався стабільністю фізико-хімічних та хімічних показників, якість питної води в сільських населених пунктах залежала від екологічного стану агроландшафтів та окремих домоволодінь. Автори дійшли висновку, що стан питної води нецентралізованого водопостачання у сільських населених пунктах Лісостепу в більшості випадків не відповідав існуючим в Україні нормативам, що вказує на високе антропогенне навантаження в агроландшафтах та недостатній рівень культури ведення присадибного господарства і необхідність моніторингових досліджень. Питання моніторингу природних вод та зменшення ризиків їх забруднення є важливим з точки зору покращення якості питної води в сільській місцевості.

Ключові слова: моніторинг, природні води, агроландшафт, антропогенне навантаження, нітрати.

Вступ. Вода – один із найцінніших скарбів, які має людство. Вона вкриває майже три чверті поверхні Землі, проте, лише 2,5% всіх запасів припадає на прісну воду і більше двох третин із них «законсервовано» у вигляді льоду [1].

Швидка індустріалізація, у переважній більшості країн, призводить до серйозних екологічних проблем, у тому числі, і якості води. Не є виключенням і Україна. За оцінкою експертів, наша держава вважається однією з найменш забезпечених водними ресурсами країн Європи [2]. Однак рівень використання води в Україні – високий. Актуальною є проблема забезпечення потреб населення та галузей національної економіки водними ресурсами, а водогосподарський комплекс країни потребує оптимізації водоспоживання, зменшення антропогенного

навантаження на водні ресурси, збереження та якісного відновлення водних ресурсів [3].

Глобальною екологічною проблемою сучасності стає забруднення і виснаження водних ресурсів. Сучасний антропогенний пресинг спричиняє перерозподіл елементів та речовин у біосфері, призводить до акумуляції їх у ґрунтах та природних водах.

Вживання неякісної питної води має значний вплив на здоров'я населення і може викликати низку захворювань, у тому числі інфекційні і хронічні [4–6]. У природних водних об'єктах якість води оцінюється за екологічними нормативами, які призначені для охорони водних екосистем від антропогенного навантаження, санітарно-гігієнічними, які забезпечують охорону здоров'я населення та водогосподарськими – якість води для питного,

сільськогосподарського, рибогосподарського та промислового водокористування [7].

Захист довкілля сільських територій має важливе значення для їх стійкого розвитку [8]. Особливо гостро постає питання забезпечення питною водою, що відповідає стандартам якості населення сільських територій [9]. Централізованим водопостачанням забезпечені в основному міста та селища міського типу. В Україні, як і в інших країнах, майже 70% населення сіл і селищ споживає питну воду зі свердловин та колодязів, яка за своєю якістю не відповідає нормативам, установлених для джерел нецентралізованого водопостачання [10; 11].

Таким чином, навіть невелике відхилення якості питної води від нормативних вимог є небезпечним для здоров'я людини, а також негативно впливає на соціальний аспект життя. Тому, питання якості питної води на сьогодні, як ніколи, турбує суспільство, а забезпечення населення сільських територій якісною питною водою є багатоаспектною проблемою і належить до найбільш соціально-значущих.

Мета досліджень. У зв'язку з актуальністю проблеми метою роботи є моніторингові дослідження стану питної природної води нецентралізованого водопостачання (колодязі та свердловини) сільських населених пунктів.

Умови і методика досліджень. Дослідження стану природної води у 2015–2020 рр. співробітники відділу агроєкології і аналітичних досліджень ННЦ «Інститут землеробства НААН» проводили в агроландшафтах Правобережного та Лівобережного Лісостепу. На Правобережжі дослідження проводили у Київській обл.: у Києво-Святошинському р-ні – с. Гатне, с. Круглик, с. Крюківщина, с. Віта Поштова, у Васильківському р-ні – с. Дзвінкове, у Таращанському р-ні – с. Ріжки, у Лівобережному Лісостепу – у Полтавській обл. Шишацькому р-ні с. Маначинівка.

Починаючи з 1991 р. у Таращанському р-ні, а саме в с. Ріжки, проводили локальний агроєкологічний моніторинг стану основних компонентів агроєкосистеми, у тому числі і якості питної води. У Лівобережному Лісостепу населеного пункту Маначинівка Шишацького р-ну Полтавської обл. в 2014–2015 рр. досліджували стан колодязної води за умови залучення всього агроландшафту до органічної системи землеробства (ПП «Агроєкологія»). У Києво-Святошинському р-ні (с. Гатне, с. Круглик, с. Крюківщина, с. Віта Поштова) та у Васильківському р-ні (с. Дзвінкове) відбір проб води питного призначення нецентралізованого водопостачання проводили методом маршрутного моніторингу в 2015–2020 рр. Якість природних вод визначали

Таблиця 1. Оцінка основних показників якості питної води нецентралізованого водопостачання сільських територій

Показники якості води	Правобережний Лісостеп	Лівобережний Лісостеп	Нормативи для питного призначення
Водневий показник, рН	$\frac{6,6-8,4}{7,5}$	$\frac{7,9-8,2}{7,8}$	6,5–8,5
Сухий залишок, мг/л	$\frac{290-5608}{1335}$	$\frac{604-1412}{915}$	1000
Жорсткість загальна, м-екв/л	$\frac{4-33}{12,8}$	$\frac{8-18}{11,7}$	7,0
Нітратний азот, N-NO ₃ , мг/л	$\frac{2,9-185,6}{33,7}$	$\frac{3,6-11,5}{6,4}$	10
Амонійний азот, N-NH ₄ , мг/л	$\frac{0,1-0,81}{0,28}$	$\frac{0,6-2,4}{0,8}$	0,5–1,0
Хлориди, Cl, мг/л	$\frac{12,3-510}{131}$	$\frac{59-336}{95}$	350
Сульфати, SO ₄ , мг/л	$\frac{28,5-1120}{185}$	$\frac{137-758}{291}$	500
Залізо, Fe, мг/л	$\frac{0,03-1,31}{0,51}$	$\frac{0,11-1,02}{0,24}$	0,3
Марганець, Mn, мг/л	$\frac{0,01-1,08}{0,08}$	$\frac{0,02-0,6}{0,05}$	0,1

Примітка: $\frac{\min-\max}{x}$, де $\min$ – мінімальне значення; $\max$ – максимальне значення; x – середнє значення.

у відділі агроєкології і аналітичних досліджень ННЦ «ІЗ НААН» за методами, що відповідають нормативній базі України. Для дослідження використано методики хімічного, фізико-хімічного аналізу із застосуванням сучасних методів атомно-абсорбційної спектрофотометрії, полум'яної фотометрії у відповідності з вимогами системи управління якістю, ДСТУ 3973-2000.

Результати та їх обговорення. Якість питної води (колодязної та зі свердловин) відібраної в агроландшафтах сільських населених пунктів Правобережного і Лівобережного Лісостепу в ряді випадків не відповідала нормативним вимогам. Так, у Правобережному Лісостепу в Києво-Святошинському р-ні (с. Гатне, с. Круглик, с. Крюківщина, с. Віта Поштова) понад 50 % проб води криниць мали перевищення санітарних нормативів за вмістом солей сухого залишку, який варіював у межах від 290 до 5608 мг/л при загальній жорсткості 4 до 33 м-екв/л (табл.). Висока загальна жорсткість води зумовлена значним умістом сполук кальцію і магнію. На території с. Ріжки Таращанського р-ну упродовж 2015–2020 рр. кількість солей сухого залишку була в 1,3 раза вищою нормативних показників, а середня жорсткість проб питної води становила 12,8 м-екв/л, що майже вдвічі перевищує норму [11]. У с. Дзвінкове Васильківського р-ну кількість сухого залишку в питній воді не перевищувала 352–460 мг/л при загальній жорсткості 4–5 м-екв/л.

Уміст сухого залишку в одному з моніторингових колодязів с. Ріжки упродовж 2015–2020 рр. перевищував нормативні показники в 4–5 раз і був у межах 4225–5608 мг/л, а загальна жорсткість – у 3–4 рази і становила 26–33 м-екв/л. Уміст нітратного азоту в воді колодязя більше ніж на порядок перевищував нормативні вимоги – 91–180 мг/л, в той час як у середньому по населеному пункту цей показник становив 34 мг/л N-NO_3 , по Київській обл. – 23 мг/л. Високим був уміст хлоридів – 290–390 мг/л. У с. Маначинівка (Лівобережний Лісостеп) уміст нітратного азоту в досліджуваних пробах води був майже в межах норми, проте вміст сполук амонію у пробах колодязної води садіб, які розміщені неподалік колишнього гноєсховища, перевищував у 2,4 раза нормативні показники.

Отримані результати показали, що за вмістом нітратів 39,4% проб води криниць с. Гатне, с. Круглик, с. Крюківщина, с. Віта Поштова та в с. Дзвінкове мали перевищення нормативних показників.

У с. Ріжки близько 34% всіх проаналізованих проб мали нітратне забруднення. За даними державних моніторингових досліджень забруднення води криниць нітратами понад ГДК коливається в межах до 40–45% від усієї кількості [12]. Це пов'язано із концентрацією на сільській сельбищній території не лише людей, а й тварин.

У частині проб колодязної води відмічено високу концентрацію сполук заліза і марганцю, вміст яких перевищував показники ГДК у 4 і 10 разів відповідно, що може бути обумовлено особливостями гідрологічного режиму.

Обстеження садіб у населених пунктах Правобережного і Лівобережного Лісостепу показало, що у більшості випадків порушення санітарних правил забудови території, утилізації відходів, висока концентрація домашньої худоби і ненормоване використання мінеральних, місцевих органічних добрив та пестицидів створюють небезпеку забруднення шкідливими речовинами суміжних середовищ і перш за все підґрунтових вод. Тому, необхідними є постійний моніторинг природних питних вод нецентралізованого водопостачання, підвищення санітарно-гігієнічної культури населення в облаштуванні побутових об'єктів садіб та дотримання санітарних і екологічних вимог у межах агроландшафтів.

Висновки

Моніторингові дослідження проведені в межах сільських населених пунктів Правобережного і Лівобережного Лісостепу, показали, що якість питної води нецентралізованого водопостачання в більшості випадків не відповідає нормативним вимогам для питного призначення. Зумовлено це як природними чинниками – особливостями гідрологічного режиму (вміст сухого залишку, сполук кальцію, магнію, марганцю і здебільшого заліза та сульфатів) так і антропогенними чинниками – порушенням санітарних правил облаштування території, внесенням високих доз мінеральних і органічних добрив, пестицидів та порушенням технологій зберігання гною, утримання свійських тварин і птиці (вміст нітратів, сполук амонію, хлоридів і частково сульфатів) і утилізації тваринницьких і побутових відходів.

Тому, питання моніторингу природних вод та зменшення ризиків їх забруднення є важливим з точки зору покращення якості питної води в сільській місцевості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вода – неоціненний скарб, якого залишається все менше. URL : <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/voda-neotsinennyi-skarb-yakogo-zalishaetsya-vse-menshe>
2. Стан водних ресурсів країни – під пильною увагою громадян. Урядовий контактний центр. URL : <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/2240911-stan-vodnih-resursiv-kraini-pid-pilnou-uvagou-gromadan-uradovij-kontaktnij-centr.html>
3. Матвійчук О.В. Екологічні показники еколого-економічного оцінювання в контексті покращення регіональної екологічної політики. *Фінансовий простір*. № 3 (19). 2015. С. 284–290.
4. Курик М.В., Семчук Г.М., Скубченко В.Ф. Проблеми якості питної води в Україні. *Физическая экология человека*. 2012. № 6. 46–56 с. URL : <http://aurasvit.com/archives/465>
5. Єршов Ю.А., Плетньова Т.В. Механізм токсичної дії неорганічних сполук. Москва : Медицина, 1989. 272 с.
6. Лотоцька О.В., Кондратюк В.А., Кучер С.В. Якість питної води як одна з детермінант громадського здоров'я в західному регіоні України. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. 2019. № 1 (79). С. 12–18. DOI 10.11603/1681-2786.2019.1.10278
7. Клименко М.О., Вознюк Н.М., Вербецька К.Ю. Порівняльний аналіз нормативів якості поверхневих вод. «Науківі доповіді НУБіП». 2012. № 8 (30). URL : http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_1/12kmo.pdf
8. Валерко Р.А., Герасимчук Л.О. Екологічна оцінка стану сільських населених пунктів житомирської області. *Екологічні науки*. 2020. № 6 (33). С. 96–102. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.6-33.14>
9. Палапа Н.В., Устименко О.В., Сігалова І.О. Екологічна оцінка сільських селітебних територій. *Агроєкологічний журнал*. 2017. № 2. С. 89–95.
10. Мокієнко А.В., Ковальчук Л.Й. Українське Придунав'я: гігієнічні та медико-екологічні основи впливу води як фактора ризику на здоров'я населення. Одеса : Прес-кур'єр, 2017. 352 с.
11. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. *Наказ Міністерства охорони здоров'я № 400 від 12.05.2010*. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10/>
12. «Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2018 році». URL : <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2019/11/Projekt-Nats.-dop.-za-2018.pdf>

REFERENCES

1. Voda – neotsinennyi skarb, yakoho zalyshaietsia vse menshe [Water – is an invaluable treasure that remains less and less]. URL : <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/voda-neotsinennyi-skarb-yakogo-zalishaetsya-vse-menshe> [in Ukrainian].
2. Stan vodnih resursiv krainy pid pilnou uvagou gromadian – Uradovi kontaktni centr [The state of the country water resources is under the close attention of citizens – the Government Contact Center]. URL : <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/2240911-stan-vodnih-resursiv-kraini-pid-pilnou-uvagou-gromadan-uradovij-kontaktnij-centr.html> [in Ukrainian].
3. Matviichuk, O.V. (2015). Ekolohichni pokaznyky ekoloho-ekonomichnoho otsiniuvannia v konteksti pokrashchennia rehionalnoi ekolohichnoi polityky [Environmental indicators of environmental and economic assessment in the context of improving regional environmental policy]. *Finansovyi prostir – Financial space*, 3 (19), 284–290 [in Ukrainian].
4. Kuryk, M.V., Semchuk, H.M., Skubchenko, V.F. (2012). Problemy yakosti pytnoi vody v Ukraini [The problem of drinking water quality in Ukraine]. *Fizicheskaja jekologija cheloveka – Physical human ecology*, 6, 46–56. URL : <http://aurasvit.com/archives/465> [in Ukrainian].
5. Yershov, Yu.A. (1989). Mekhanizm toksychnoi dii neorhanichnykh spoluk [Mechanism of toxic action of inorganic compounds]. Moskva: Medytyna [in Ukrainian].
6. Lototska, O.V., Kondratiuk, V.A., Kucher, S.V. (2019). Yakist pytnoi vody yak odna z determinant hromadskoho zdorov'ia v zachidnomu rehioni Ukrainy [Drinking water quality as one of the determinants of public health in the western region of Ukraine]. *Visnyk sotsialnoi hihieny ta orhanizatsii okhorony zdorov'ia Ukrainy – Bulletin of social hygiene and health care organization of Ukraine*, 1 (79), 12–18. DOI 10.11603/1681-2786.2019.1.10278 [in Ukrainian].
7. Klymenko, M.O., Vozniuk, N.M., Verbetska, K.Yu. (2012). Porivnialnyi analiz normatyviv yakosti poverkhnevnykh vod. «Naukovi dopovidi NUBiP» Comparative analysis of surface water quality standards. «Scientific reports of NULES». 8 (30). URL : http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_1/12kmo.pdf

- www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_1/12kmo.pdf [in Ukrainian].
8. Valerko, R.A., Herasymchuk, L.O. (2020). Ekologichna otsinka stanu silskykh naselennykh punktiv zhytomyrskoi oblasti [Ecological assessment of the state of rural settlements of Zhytomyr region] *Ekologichni nauky – Environmental sciences*, 6 (33), 96–102. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.6-33.14> [in Ukrainian].
 9. Palapa, N.V., Ustymenko, O.V., Sihalova, I.O. (2017). Ekologichna otsinka silskykh selitebnykh terytorii [Ecological assessment of rural settlements] *Ahroekologichnyi zhurnal – Agroecological journal*, 2, 89–95 [in Ukrainian].
 10. Mokiienko, A.V., Kovalchuk, L.Y. (2017). Ukrain-ske Prydunav'ia: hihienichni ta medyko-ekologichni osnovy vplyvu vody yak faktora ryzyku na zdorov'ia naselennia [Ukrainian Danube: hygienic and medical-ecological bases of water impact as a risk factor for public health]. Odesa: Pres-kur'ier [in Ukrainian].
 11. DSanPiN 2.2.4-171-10. (2010). Derzhavni sanitarni normy ta pravyla «Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoï dlia spozhyvannia liudynoiu» [Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption. Order of the Ministry of Health]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10/> [in Ukrainian].
 12. Natsionalna dopovid pro yakist pytnoi vody ta stan pytnoho vodopostachannia v Ukraini u 2018 rotsi [National report on drinking water quality and drinking water supply in Ukraine in 2018]. URL : <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2019/11/Proekt-Nats.-dop.-za-2018.pdf> [in Ukrainian].

Shkarivska L.I., Davydiuk A.V., Klymenko I.I., Dovbash N.I., Hirnyk V.V.

Hirnyk Drinking water quality of decentralized water supply in rural settlements of the Forest-steppe zone

The purpose of the article was, on the basis of monitoring studies, to establish the peculiarities of the state of natural waters in the agrolandscapes of the Forest-steppe zone under various agrotechnogenic loads. The study used the method of agroecological monitoring and laboratory (methods of chemical, physico-chemical analysis using modern methods of atomic absorption spectrophotometry, flame photometry in accordance with the requirements of the quality management system, DSTU 3973-2000). The study of the state of natural water in 2015–2020 was conducted by the staff of the Department of Agroecology and analytical research of the NSC “Institute of Agriculture of NAAS” in the agro-landscapes of the Right Bank Forest-Steppe in Kyiv region: in Kyiv-Sviatoshynskyi district - v. Gatne, v. Kruglik, v. Kryukivshchyna, v. Vita Poshtova, in Vasylkiv district - v. Dzvinkove, in the Tarashchansky district - the v. Rizhky, in the Left-Bank Forest-Steppe - in the Poltava region, Shishatsky district, v. Manachynivka. The results of water analysis at stationary points of the Right-Bank and Left-Bank Forest-Steppe indicate that none of them was distinguished by the stability of physicochemical and chemical indicators, the quality of drinking water in rural settlements directly depends on the ecological state of agricultural landscapes and individual farms. The state of drinking water in the system of decentralized water supply of rural settlements in most cases did not correspond to the standards in force in Ukraine, which indicates a high anthropogenic load on agricultural landscapes, an insufficient level of ecological culture and the need for monitoring. The issue of monitoring natural waters and reducing the risks of their pollution is important from the point of view of improving the quality of drinking water in rural areas.

Key words: monitoring, natural waters, agrolandscape, anthropogenic load, nitrates.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Шкарівська Л.І., канд. с.-г. наук, с.н.с., провідний науковий співробітник відділу агроєкології і аналітичних досліджень Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України», 08162, вул. Машинобудівників, 2-Б, смт Чабани, Києво-Святошинський р-н, Київська обл., моб. тел. +38 (097) 047 28 15, роб. тел. (044) 526 13 28, e-mail: Luda_Shkarivska@i.ua, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4928-3238>

Давидюк Г.В., канд. с.-г. наук, с.н.с., завідувач відділу агроєкології і аналітичних досліджень Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України», 08162, вул. Машинобудівників, 2-Б, смт Чабани, Києво-Святошинський р-н, Київська обл., моб. тел. +38 (050) 383 50 90, роб. тел. (044) 526 13 28, e-mail: anndavydiuk@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3877-2837>

Клименко І.І., канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник відділу агроєкології і аналітичних досліджень Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України», 08162, вул. Машинобудівників, 2-Б, смт Чабани, Кієво-Святошинський р-н, Київська обл., моб. тел. +38 (097) 542 80 80, роб. тел. (044) 526 13 28, e-mail: Ira_Klimenko@i.ua, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9449-7377>

Довбаш Н.І., канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник відділу агроєкології і аналітичних досліджень Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України», 08162,

Shkarivska L.I., Cand. of Agricultural Sciences (Ph. D.), Leading Researcher, Department of Agroecology and Analytical Research, NSC “Institute of Agriculture of NAAS”, st. Mashynobudivnykiv, 2-B, Chabany, Kiev-Svyatoshinsky district, Kiev region, 08162, ph.: (044) 526 13 28, +38 (097) 047 28 15, e-mail: Luda_Shkarivska@i.ua, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4928-3238>

Davydiuk A.V., Cand. of Agricultural Sciences (Ph. D.), Senior Researcher, Head of the Department of Agroecology and Analytical Research, NSC “Institute of Agriculture of the NAAS”, st. Mashynobudivnykiv, 2-B, Chabany, Kiev-Svyatoshinsky district, Kiev region, 08162, ph.: (044) 526 13 28, +38 (050) 383 50 90, e-mail: anndavydiuk@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3877-2837>

Klymenko I.I., Cand. of Agricultural Sciences (Ph. D.), Senior Researcher Officer, Department of Agroecology and Analytical Research, NSC “Institute of Agriculture of NAAS”,

вул. Машинобудівників, 2-Б, смт Чабани, Кієво-Святошинський район, Київська область, моб. тел. +38 (097) 187 06 06, роб. тел. (044) 526 13 28, e-mail: Nadezda_D@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4741-2657>

Гірник В.В., науковий співробітник відділу агроєкології і аналітичних досліджень Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України», 08162, вул. Машинобудівників, 2-Б, смт Чабани, Кієво-Святошинський р-н, Київська обл., моб. тел. +38 (096) 338 94 01, роб. тел. (044) 526 13 28, e-mail: Girvik65@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4256-6857>

st. Mashynobudivnykiv, 2-B, Chabany, Kiev-Svyatoshinsky district, Kiev region, 08162, ph.: (044) 526 13 28, +38 (097) 542 80 80, e-mail: Ira_Klimenko@i.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9449-7377>

Dovbash N.I., Cand. of Agricultural Sciences (Ph. D.), Senior Researcher Officer, Department of Agroecology and Analytical Research, NSC “Institute of Agriculture of NAAS”, st. Mashynobudivnykiv, 2-B, Chabany, Kiev-Svyatoshinsky district, Kiev region, 08162, ph.: (044) 526 13 28, (097) 187 06 06, e-mail: Nadezda_D@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4741-2657>

Hirnyk V.V., researcher, Department of Agroecology and Analytical Research, NSC “Institute of Agriculture of NAAS”, st. Mashynobudivnykiv, 2-B, Chabany, Kiev-Svyatoshinsky district, Kiev region, 08162, ph.: (044) 526 13 28, +38 (096) 338 94 01, e-mail: Girvik65@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4256-6857>

Надійшла 03.06.2021