ОРГАНІЧНЕ СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ВМІСТ НІТРАТІВ У ПИТНІЙ ВОДІ ДЖЕРЕЛ НЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Валерко Р.А., Герасимчук Л.О.

Житомирський національний агроекологічний університет
бульв. Старий, 7, 10008, м. Житомир
valerko_ruslana@ukr.net, gerasim4uk@ukr.net

Наразі проблема забезпечення населення якісною питною водою є досить гострою та актуальною в усьому світі. Особливо гостро вона постає для сільських територій, де відсутнє централізоване водопостачання та водовідведення та місцеві жителі змушені використовувати для питних для побутово-господарських потреб воду з джерел нецентралізованого водопостачання, таких, як колодязі, каптажі, свердловини й природні джерела. Проте якість такої води досить часто не відповідає встановленим допустимим нормам, особливо щодо вмісту нітратів. Встановлено, що проблема забруднення питної води нітратами зафіксована у всіх країнах світу, не виключенням у цьому випадку є й Україна. Доведено, що підвищений вміст нітратів у воді зумовлений в основному завдяки веденню сільського господарства, зокрема внесенню мінеральних та органічних добрив.

Одним із дієвих заходів зниження негативного впливу сільськогосподарського виробництва на довкілля є перехід від звичайного інтенсивного ведення господарювання до органічного сільського господарства. Основними напрямками ведення органічного господарства є насамперед зниження або заборона внесення мінеральних добрив, які й здійснюють найбільший негативний вплив на довкілля, в тому числі й на водні об'єкти.

Дослідження щодо оцінки впливу органічного сільського господарства на вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів були проведені на території чотирнадцяти областей України. Перевищення вмісту нітратів були зафіксовані в дев'яти досліджуваних областях, причому це стосувалося населених пунктів як з органічним, так і з традиційним веденням сільського господарства. Найкритичніша ситуація встановлена в сільських населених пунктах Херсонської області, де перевищення середнього вмісту нітратів становило майже 14 гранично допустимих концентрацій для місцевостей із традиційним веденням сільського господарства й майже 7 гранично допустимих концентрацій для населених пунктів з органічним сільським господарством. *Ключові слова:* нітрати, добрива, сільське господарство, органічне виробництво.

Organic agriculture as a factor of influence on the content of nitrates in drinking water sources of non-centralized water supply of rural settlements. Valerko R., Herasymchuk L.

Currently the problem of providing the population with quality drinking water is quite acute and relevant all over the world. Especially acutely it arises for rural areas, where there is no centralized water supply and drainage, so residents are forced to use water from the sources of non-centralized water supply for drinking and household needs, such as: wells, catchments, boreholes and natural sources. However, the quality of such water quite often does not correspond to the set permissible norms, especially for the content of nitrates. The problem of drinking water pollution by nitrates is recorded all over the world, Ukraine is no exception in this case. It is proved that the increased content of nitrates in water is mainly due to use of agriculture, in particular the introduction of mineral and organic fertilizers.

One of the effective measures to reduce the negative impact of agricultural production on the environment is the transition from conventional intensive farming to organic agriculture. The main directions of organic farming are, first of all, reduction or prohibition of mineral fertilizers, which have the greatest negative impact on the environment, including water bodies.

Studies related to the assessment of the impact of organic agriculture on the content of nitrates in drinking water from sources of non-centralized water supply of rural settlements were conducted in 14 regions of Ukraine. Excess content of nitrates was recorded in 9 researched regions, this applied to both settlements with organic and traditional agriculture. The most critical situation was found in the rural settlements of the Kherson region, where excess of the average concentration of nitrates was almost 14 TLV for areas with traditional agriculture and almost 7 TLV for settlements with organic agriculture. *Key words:* nitrates, fertilizers, agriculture, organic production.

Постановка проблеми. Інтенсивне ведення сільського господарства передбачає внесення великої кількості штучних не властивих природі речовин, таких, як мінеральні добрива й хімічні засоби захисту рослин. Використання таких речовин дає змогу отримувати стабільно високі врожаї сільськогосподарських культур для задоволення потреб населення харчовими продуктами. Проте є й негативна сторона ведення інтенсивного господарства – ценаамперед низька якість харчових продуктів, які можуть бути

забруднені важкими металами, нітратами, залишками пестицидів тощо. Крім того, негативним явищем є також і забруднення довкілля, що передбачає перевищення вмісту забруднюючих речовин у ґрунтах, водоймах, повітрі та питній воді.

Відомо, що внесення в ґрунт великої кількості мінеральних, особливо азотних, добрив призводить до перевищення допустимих рівнів вмісту нітратів у питній воді [1]. Нітрати – це солі азотної кислоти, найбільша кількість яких надходить до організму

саме з питною водою та овочевою продукцією. Вони є одними з найпоширеніших антропогенних забруднювачів підземних вод. Надходження до організму людини нітратів пов'язано з метгемоглобінемією, неблагополучними репродуктивними наслідками й специфічними видами раку [2].

Одним із дієвих засобів підтримання довкілля в належному стані є екологізація сільськогосподарського виробництва шляхом переходу на органічне. Головними принципами органічного виробництва є мінімізація та заборона використання мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, що дає змогу отримувати екологічно безпечну продукцію, знизити негативний вплив на довкілля та не порушувати природну рівновагу.

Актуальність дослідження. Головною проблемою забезпечення доброю питною водою населення сільських населених пунктів є те, що якість води, що надходить із джерел централізованого водопостачання, регулярно контролюється, в тому числі й на вміст нітратів, і, як правило, їх вміст навіть у сільськогосподарських районах значно нижчий за установлений ВООЗ норматив, який становить 50 мг/дм³. Якість води в джерелах нецентралізованого водопостачання, які найчастіше використовуються в сільських районах, контролюється лише епізодично, постійний контроль не проводиться [3].

Таким чином, метою дослідження стало оцінити вплив ведення органічного сільського господарства на вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання в сільських населених пунктах України, в межах яких знаходяться фермерські господарства органічного й традиційного сільськогосподарського виробництва.

Зв'язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями. Здоров'я та добробут населення сільських населених пунктів страждає від недосконалого управління водними ресурсами й небажаних методів ведення сільського господарства. За даними Міністерства регіонального розвитку, будівництва й житлово-комунального господарства України, у 2018 році лише 30,1% сільського населення мали доступ до централізованого водопостачання [4], решта населення змушена використовувати воду з джерел нецентралізованого водопостачання для забезпечення як господарських, так і питних потреб. Якість води в таких джерелах сумнівна й досить часто не відповідає встановленим нормативам щодо вмісту нітратів, нітритів, заліза загального, хлоридів, сульфатів, органолептичних, мікробіологічних і радіологічних показників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема забруднення питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів нітратами описана наразі в багатьох дослідженнях як зарубіжних, так і вітчизняних вчених, які вивчають шляхи надходження їх до водних джерел, вплив нітратів на здоров'я людини тощо.

Перевищення вмісту нітратів у колодязній воді через інтенсивне ведення сільського господарства були зареєстровані по всьому світу, включаючи Сполучені Штати, Європу, Австралію, Китай, Німеччину, Іспанію, Францію тощо.

Рівень вмісту нітратів у водних ресурсах збільшується в багатьох регіонах світу в основному через застосування неорганічних добрив і тваринницького гною в сільськогосподарських районах [5]. Основним антропогенним джерелом нітрогену в довкіллі є азотні добрива [6], використання яких збільшилось у геометричній прогресії після розвитку процесу Габера-Боша в 1920-х роках. Більшість застосувань синтетичних добрив на сільськогосподарських землях виникло після 1980 року. Оскільки приблизно половина усіх використовуваних стоків нітрогену із сільськогосподарських полів забруднює поверхневі та підземні води, концентрації нітратів у водних ресурсах також збільшились [7].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття та новизна досліджень. Органічне землеробство уже визнано як гарна альтернатива для боротьби із забрудненням пестицидами, підтримки біорізноманіття. Воно сприяє підвищенню кількості усіх ґрунтових мікроорганізмів [8], проте його вплив на забруднення водних об'єктів нітратами все ще залишається спірним. Оцінка впливу органічного виробництва на стан питного водопостачання щодо вмісту нітратів у сільських населених пунктах України, поряд із якими знаходяться так звані «органічні підприємства», наразі не проведено. А оскільки від вмісту нітратів у питній воді джерел питного водопостачання залежить якість життя населення, це питання заслуговує на увагу дослідників і є досить гострим і актуальним.

Загальнонаукове значення. Дослідження проводились у 14-ти областях України на території сільських населених пунктів, в яких ведеться органічне та традиційне сільське господарство, переважною діяльністю яких є рослинництво, протягом 2019 року. Відбір проб питної води та їх транспортування і зберігання проводили відповідно до державного стандарту. Аналітичні дослідження зразків води здійснювали у вимірювальній лабораторії ЖНАЕУ за загальноприйнятими методиками.

Виклад основного матеріалу. Україна належить до числа провідних аграрних держав світу. Маючи сприятливі природно-кліматичні умови для вирощування рослинницької продукції, Україна не лише забезпечує власні потреби, а й демонструє добрі показники експорту [9]. Проте водночас гостро стоїть проблема впливу діяльності сільськогосподарського виробництва на довкілля. Зокрема, це забруднення водних об'єктів сільськогосподарськими стоками, що містять надлишки мінеральних добрив.

Варіантом розв'язання проблем щодо негативного впливу сільськогосподарського виробництва

на довкілля є його екологізація. Як уже зазначалося раніше, органічне сільське господарство базується на принципах екологічно безпечного господарювання, що підвищує якість продукції та знижує негативний вплив на довкілля.

Органічне виробництво в Україні почало розвиватися з 1997 року, основними видами його діяльності були переробка органічного зерна, олійних, бобових культур і дикоросів. З 2007 року діяльність виробників органічного виробництва розширюється, і на внутрішньому ринку з'являються органічний хліб, молоко, ковбаси, фрукти, овочі, соки, напої, сиропи, джеми, мед та крупи [10].

Перший український сертифікаційний орган, що здійснює інспекцію та сертифікацію органічного виробництва, – ТОВ «Органік стандарт» – був створений в рамках українсько-швейцарського проєкту «Органічна сертифікація та розвиток органічного ринку в Україні» у 2007 році [11].

Відповідно до даних ТОВ «Органік стандарт», в Україні станом на 2019 рік сертифіковано 383 оператори органічного виробництва, найбільша кількість яких знаходяться в Київській та Вінницькій областях. У Волинській, Житомирській, Львівській, Миколаївській, Полтавській і Харківській областях виробляють органічну продукцію понад 20 господарств. Понад десяти виробників органічної продукції знаходяться у Закарпатській, Луганській, Одеській та Рівненській областях. Найменша кількість операторів органічного виробництва знаходиться у Донецькій області, тут їх всього 2, що, очевидно, пов'язано із профілізацією регіону, а також із тим, що на території наразі проходить операція об'єднаних сил. На території Дніпропетровської, Запорізької, Івано-Франківської, Кіровоградської, Сумської, Тернопільської, Херсонської, Хмельницької,

Черкаської, Чернігівської та Чернівецької областей знаходяться від 4-х до 9-ти виробників органічного виробництва (рис. 1).

Галузь рослинництва є провідною діяльністю підприємств органічного виробництва, вона займає 40% від загальної кількості підприємств. Найбільша кількість підприємств, що займаються вирощуванням сільськогосподарських рослин, знаходяться у Дніпропетровській, Сумській та Полтавській областях – понад 80%. Загалом, майже у 71% областей галузь рослинництва займає понад 50%. Найменша кількість рослинницьких господарств знаходяться у Миколаївській області, а у Луганській такі підприємства взагалі відсутні.

Забруднення підземних вод нітратами є серйозною екологічною проблемою, що викликає глобальне занепокоєння, оскільки воно здійснює прямий негативний вплив на здоров'я людини через питну воду. Нітрати існують у підземних водах завдяки природним процесам, проте їх концентрація може бути значно збільшена із різних антропогенних джерел, одним із яких є ведення сільського господарства [12].

Перевищення вмісту нітратів спостерігається у 9 із 14 досліджуваних областей від 1,3 до 13,6 разів (рис. 2). Найгірша ситуація зафіксована у Херсонській області, де перевищення нормативу нітратів становить 13,6 разів у селі Маячка, фермерські господарства у якому займаються традиційним веденням сільського господарства.

У Вінницькій, Кіровоградській, Тернопільській, Херсонській та Черкаській областях спостерігається тенденція перевищення вмісту нітратів у питній воді сільських населених пунктів, де ведеться традиційне сільське господарство порівняно із зразками, що були відібрані у населених пунктах з перевагою органічного ведення сільського господарства.

Рис. 1. Кількість операторів органічного виробництва на Україні станом на 2019 р.

Досить яскравими та цікавими виявились результати, отримані з Чернігівської області: зразки води відбирались у селі Чемер, в якому функціонує ТОВ «Аграрна компанія Еко-Парк», що займається вирощуванням органічної лохини, та в селі Беремицьке, що знаходиться у заповідній зоні області, на території села й поблизу нього відсутні будь-які фермерські господарства. Перевищення вмісту нітратів у криницях с. Чемер виявилось критичним та у середньому становило 8,5 разів, у криницях с. Беремицьке вміст нітратів у середньому був набагато нижчий за норматив.

У Житомирській, Київській та Хмельницькій областях результати досліджень виявились неоднозначними: у сільських населених пунктах із органічними фермерськими господарствами середній вміст нітратів виявився більшим, ніж у населених пунктах із традиційними господарствами. Особливо яскраво це представлено у Хмельницькій області. У решті досліджуваних областей середній вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання не перевищував гранично допустиму концентрацію (рис. 2).

Суттєвим фактором підвищення вмісту нітратів у ґрунтових та підземних водах, на нашу думку, може бути підвищення рівня середньорічної температури повітря, що відноситься наразі до всіх областей України. Це своєю чергою може призвести до зменшення кількості підземних вод у неглибоких децентралізованих індивідуальних джерелах водопостачання, особливо це відноситься до криниць, частина з яких взагалі висохла. Частина областей України взагалі уже перейшли на користування індивідуальними свердловинами, оскільки вода у криницях просто зникла. Це відноситься до Чернігівської, Херсонської, Миколаївської, Одеської областей.

А оскільки води у криницях стало набагато менше, а ми намагались відбирати воду лише з колодязів, то і якість її відповідно стала гіршою. Концентрація розчинених у ній речовин збільшилась, що насамперед відноситься саме до нітратів.

Звичайно, на вміст нітратів можуть також впливати і природний склад порід, які можуть завдяки своїй структурі накопичувати надлишкові кількості хімічних елементів. Проте однією з найвагоміших і найпоширеніших причин такої ситуації, на нашу думку, є забруднення води у колодязях стічними водами з дворових вбиралень та тваринницьких ферм, хімікатами з полів, недотримання власниками вимог законодавства з облаштування та утримання колодязів.

Головні висновки та перспективи дослідження.

Розвиток органічного виробництва в Україні почався з 1997 року з метою зниження негативного впливу сільськогосподарського виробництва на довкілля. Наразі на території країни функціонують 383 оператори органічного виробництва, переважаючою діяльністю яких є рослинництво. Найбільша кількість операторів знаходяться у Вінницькій та Київській областях.

У 9-ти із 14-ти досліджуваних областей України було зафіксовано перевищення вмісту нітратів у питній колодязній воді сільських населених пунктів як і з традиційним веденням сільського господарства, так і з органічним. У Вінницькій, Кіровоградській, Тернопільській, Херсонській та Черкаській областях рівень нітратів у межах діяльності органічних господарств є нижчим, ніж у межах традиційних господарств. Обернена ситуація спостерігається у господарствах Житомирської, Київської, Хмельницької та Чернігівської областей, де вміст нітратів на території традиційних господарств був нижчим за вміст

Рис. 2. Кратність перевищення ГДК нітратів у досліджуваних областях України, рази

у органічних. Отже, на нашу думку, вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання залежить не лише від способу ведення сільськогосподарства, а й від природних чинників,

таких, як структура порід, а також від кліматичних змін, у результаті яких змінились у сторону підвищення середньорічна температура повітря та інтенсивність опадів.

Література

1. Valerko R.A., Herasymchuk L.O., Martenyuk G.M., Kravchuk M.M. Ecological assessment of vegetable products grown in the city of Zhytomyr and its residential suburb. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8 (1). P. 927–938. DOI: 10.15421/2018_295.
2. DeSimone Leslie A., Hamilton Pixie A., Gilliom Robert J. The quality of our nation's waters. Quality of water from domestic wells in principal aquifers of the United States, 1991–2004. *Overview of major findings*. 2009. U.S. Geological Survey Circular 1332. 48 p.
3. Wheeler D.C., Nolan B.T., Flory A.R., DellaValle C.T., Ward M.H. Modeling groundwater nitrate concentrations in private wells in Iowa. *The Science of the total environment*. 2005. P. 481–488. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.080>.
4. Державна служба статистики України. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
5. Ward M.H., Jones R.R., Brender J.D., de Kok T.M., Weyer P.J., Nolan B.T., Villanueva C.M., van Breda S.G. Drinking Water Nitrate and Human Health: An Updated Review. *International journal of environmental research and public health*. 2018. № 15 (7). DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15071557>.
6. Wheeler D.C., Nolan B.T., Flory A.R., DellaValle C.T., Ward M.H. Modeling groundwater nitrate concentrations in private wells in Iowa. *The Science of the total environment*. 2015. № 536. P. 481–488. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.080>.
7. Davidson E.A., David M.B., Galloway J.N., et al. Excess nitrogen in the U.S. environment: Trends, risks, and solutions. *Issues in Ecology. Ecological Society of America*. Washington, DC, USA, 2012. URL: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/70032270>.
8. Henneron L., Bernard L., Hedde M., et al. Fourteen years of evidence for positive effects of conservation agriculture and organic farming on soil life. *Agron. Sustain. Dev.* 2015. № 35. P. 169–181. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0215-8>.
9. Мельник С.І. та ін. Підвищення ефективності внесення органічних добрив. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 5 (69). URL: <http://journals.urau.ua/index.php/2223-1609/article/view/121799>.
10. Носко В.Л. Стан і розвиток органічного виробництва в Україні. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Біологія, біотехнологія, екологія»*. 2015. Вип. 214. С. 212–216.
11. Органік Стандарт. URL : <https://organicstandard.ua/ua>.
12. Sahoo P.K., Kim K., Powell M.A. Managing Groundwater Nitrate Contamination from Livestock Farms: Implication for Nitrate Management Guidelines. *Curr Pollution Rep.* 2016. № 2. P. 178–187. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40726-016-0033-5>.