



**original article** | UDC 614.777:636.082:636.4 | doi: 10.31210/visnyk2019.02.25

## SANITARY-HYGIENIC CHARACTERISTICS OF WATER ON DAIRY AND PIG FARMS

**V. Sokolyuk,**

ORCID ID: [0000-0003-2311-1910](https://orcid.org/0000-0003-2311-1910), E-mail: [vmsokoluk@gmail.com](mailto:vmsokoluk@gmail.com),

**I. Ligomina,**

ORCID ID: [0000-0001-8569-9487](https://orcid.org/0000-0001-8569-9487), E-mail: [ligominairina@ukr.net](mailto:ligominairina@ukr.net),

**S. Furman,**

ORCID ID: [0000-0002-1079-5797](https://orcid.org/0000-0002-1079-5797), E-mail: [svitlana.furman@ukr.net](mailto:svitlana.furman@ukr.net),

**D. Lisogurskaya,**

ORCID ID: [0000-0002-2559-6520](https://orcid.org/0000-0002-2559-6520), E-mail: [lisogurskadina@gmail.com](mailto:lisogurskadina@gmail.com),

Zhytomyr National Agro-Ecological University, 7, Stary Boulevard, Zhytomyr, 10008, Ukraine

**V. Dukhnytskyi,**

ORCID ID: [0000-0002-9670-1244](https://orcid.org/0000-0002-9670-1244), E-mail: [dukhnytskyi\\_vb@nubip.edu.ua](mailto:dukhnytskyi_vb@nubip.edu.ua)

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15, Heroiv Oborony str., Kyiv, 03041, Ukraine

*The sanitary and hygienic indicators of water quality from a water supply source used for watering animals on dairy and pig farms located nearby were studied in the southern bio-geochemical zone of Ukraine. The main purpose of the research was to investigate the water quality and the condition of the water supply source, as well as establish the factors and mechanisms that influence the formation of its mineral composition. Water samples were taken from two places (pit well and drinkers) in different seasons, corresponding to the standard procedure. The assessment of water quality and safety was carried out in accordance with the requirements of the State Sanitary standards and rules “Hygienic requirements to drinking water for human consumption” (DSanPin 2.2.4–171–10). According to the results of our research, a number of violations of sanitary requirements as to the water treatment in the source were established; also, the boundaries of sanitary protection zones which prevent the pollution of water-bearing stratum were not maintained. Unsatisfactory sanitary and technical condition of water supply system, its long-term operation also contributed to the deterioration of water quality on the farm. It was established that as to organoleptic characteristics the water was of good quality, but at the same time microbiological parameters did not meet the sanitary-hygienic requirements. The total number of mesophilic, aerobic and facultative anaerobic microorganisms in the water exceeded the permissible levels by 1.1–1.2 times in the water supply source and by 4.0–4.7 times in the drinkers. Nitrogen ammonium and nitrites concentrations in the water samples were within the standard levels. The content of nitrates in the water was high during all the study period, and exceeded the maximum permissible concentration in (MAC 50 mg N/dm<sup>3</sup>) by 2.1–3.9 times. The content of organic substances as to the index of permanganate oxidation varied from 2.4 to 6.8 mg O/dm<sup>3</sup> in different study periods (MAC ≤ 5,0 mg O/dm<sup>3</sup>). The total hardness of the water under investigation was high and ranged from 8.1 to 9.4 mg eq/dm<sup>3</sup> during the study period. The level of total mineralization of the water was changing during the year from 927.0 to 1498.0 mg/dm<sup>3</sup> with its highest level in the summer period. The concentration of calcium ions in the water was increased during all the study periods (150.3–160.3 mg/dm<sup>3</sup>). The content of magnesium, potassium and sodium ions did not exceed the limits of standard levels. The content of chlorides and sulfates in the water did not exceed the permissible values either. During the research the microelement content of the water was determined. The concentration of plumbum, cadmium, arsen, mercury, cuprum, zinc, ferrum, and cobalt was insignificant. The content of manganese in the water exceeded the standard values by 1.5–3.8 times, with its highest concentration in the winter and spring periods. The violation of ecological state in the area of the farm location and adjoining territories contributed to the pollution of soil and surface waters.*

*The absence of the sanitary protection zone of the water supply source and unsatisfactory sanitary-technical condition of the water supply network on the farm cause microbial pollution of water.*

**Key words:** livestock farms, water supply source, water quality, cows, chemical composition of water, microbial pollution.

### САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДИ В РАЙОНІ МОЛОЧНОТОВАРНОЇ ФЕРМИ ТА СВИНОФЕРМИ

**В. М. Соколюк, І. П. Лігоміна, С. В. Фурман, Д. В. Лісогурська,**

Житомирський національний агроекологічний університет, бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

**В. Б. Духницький,**

Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

*Вивчено санітарно-гігієнічні показники якості води із джерела водопостачання розташованого в районі молочнотоварної ферми та свиноферми, яка використовується для напування тварин в одному із господарств південної біогеохімічної зони України. Метою дослідження було дослідити якість та стан джерела водопостачання, а також встановити чинники та механізми, які впливають на формування її мінерального складу. Проби води відбирали із двох точок (шахтний колодязь і напувалка) посезонно відповідно до методики. Оцінку води щодо її якості та безпечності проводили відповідно до вимог Державних санітарних норм і правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПін 2.2.4.–171–10). За результатами наших досліджень встановлено низку порушень санітарних вимог до вододжерела. Також не дотримано кордони поясів зон санітарної охорони, що запобігають забрудненню водоносного шару. Незадовільний санітарний та технічний стан системи водопостачання, їх тривала експлуатація сприяють погіршенню якості води в господарстві. Встановлено, що за органолептичними характеристиками вода була доброякісною, а мікробіологічні показники не відповідали санітарно-гігієнічним вимогам. Загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів у воді перевищувала допустимі значення в 1,1–1,2 рази у джерелі водопостачання та в 4,0–4,7 разів у напувалці. Концентрації Нітрогену амонійного та нітритів у пробах води була в межах нормованих величин. Вміст нітратів у воді був високим протягом всього періоду досліджень, і перевищував гранично допустиму концентрацію (ГДК 50 мг N/дм<sup>3</sup>) у 2,1–3,9 рази. Вміст органічних речовин за показником перманганатної окиснюваності був у межах від 2,4 до 6,8 мг O/дм<sup>3</sup> у різні періоди досліджень (ГДК ≤ 5,0 мг O/дм<sup>3</sup>). Загальна жорсткість досліджуваної води була високою, і становила від 8,1 до 9,4 мг екв/дм<sup>3</sup> упродовж періоду досліджень. Рівень загальної мінералізації води впродовж року становив від 927,0 до 1498,0 мг/дм<sup>3</sup>, а найвищий її показник був улітку. Концентрація іонів Кальцію у воді була підвищеною в усі періоди досліджень (150,3–160,3 мг/дм<sup>3</sup>). Уміст іонів Магнію, Калію та Натрію не виходив за межі регламентованих величин. Вміст хлоридів і сульфатів у воді також не перевищував допустимих значень. Проведеними дослідженнями було встановлено мікроелементний склад води. Концентрація Плюмбуму, Кадмію, Арсену, Меркурію, Купруму, Цинку, Феруму, Кобальту була незначною. Вміст Мангану у воді перевищував у 1,5–3,8 рази нормативні значення, найвищу його концентрацію відмічали в зимово-весняний період. Порушення екологічного стану в зоні розташування тваринницьких ферм та прилеглих до них територій сприяє забрудненню ґрунтових і поверхневих вод. Відсутність зони санітарної охорони джерела водопостачання, незадовільний санітарно-технічний стан водопровідної мережі в господарстві є причиною бактеріального забруднення води.*

**Ключові слова:** тваринницькі ферми, джерело водопостачання, якість води, корови, хімічний склад води, мікробне забруднення.

### САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДЫ В РАЙОНЕ МОЛОЧНОТО-ВАРНОЙ ФЕРМЫ И СВИНОФЕРМЫ

*В. М. Соколюк, И. П. Лигомина, С. В. Фурман, Д. В. Лисогурская,*

Житомирский национальный агроэкологический университет, бульвар Старый, 7, г. Житомир, 10008, Украина

*В. Б. Духницкий,*

Национальный университет биоресурсов и природоиспользования Украины, ул. Героев Оборона, 15, г. Киев, 03041, Украина

*Установлено, что по органолептическим характеристикам вода отвечала регламентированным величинам. Микробиологические показатели не соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям. Общее количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в воде превышало допустимые значения в 1,1–1,2 раза в источнике водоснабжения и в 4,0–4,7 раз – при выпашивании животных. Концентрация Нитрогена аммонийного и нитритов в пробах воды не превышали регламентированных величин. Содержание нитратов в воде было высоким в течение всего периода исследований, и превышало предельно допустимую концентрацию (50 мг N/дм<sup>3</sup>) в 2,1–3,9 раза. Содержание органических веществ по показателю перманганатной окисляемости было в пределах от 2,4 до 6,8 мг O/дм<sup>3</sup> в разные периоды исследований (ГДК ≤ 5,0 мг O/дм<sup>3</sup>). Общая жесткость исследуемой воды была высокой и составляла от 8,1 до 9,4 мг экв/дм<sup>3</sup> в течение периода исследований. Уровень общей минерализации воды в течение года составил от 927,0 до 1498,0 мг/дм<sup>3</sup>, а самый высокий показатель минерализации наблюдался в летний период. Концентрация ионов Кальция в воде была повышенной во все периоды исследований (150,3–160,3 мг/дм<sup>3</sup>). Содержание ионов Магния, Калия и Натрия не выходило за пределы регламентированных величин. Хлориды и сульфаты в воде также не превышали допустимых значений.*

**Ключевые слова:** животноводческие фермы, источник водоснабжения, качество воды, коровы, химический состав воды, микробное загрязнение.

#### Вступ

Екологічна проблема тваринництва і водних біоресурсів України зумовлена наслідками інтенсивного забруднення навколишнього середовища промисловими та комунально-побутовими відходами, тобто зумовлена антропогенною діяльністю. Основними забруднювачами біосфери є нафтопродукти, поверхнево-активні речовини, фосфати, мінеральні добрива, важкі метали, окисли Нітрогену, Сульфур, Карбону та пестициди [8].

Згідно з біогеохімічними вченням академіка В. І. Вернадського більшість хімічних елементів належить до розсіяних речовин (мікроелементів), які присутні в мікродозах у підземних та поверхневих водах, гірських породах, ґрунті, атмосферному повітрі, живих організмах у стані рухомої рівноваги. Переміщуючись по трофічному ланцюгу, вони накопичуються в рослинах, кормах, організмі тварин та їх продукції [3, 7].

Тваринництво так само є одним із дієвих забруднювачів навколишнього середовища. Все гостріше стають питання [10] щодо запобігання забруднення гнойовими стоками, технічними відходами поверхневих водойм, річок, ґрунтових вод, які зі свого боку можуть слугувати джерелами водопостачання тваринницьких ферм та населених пунктів.

Відомо, що питна вода є одним із основних джерел надходження мінеральних речовин в організм тварин. Однак залежно від якості вода, як складова біогеохімічного ланцюга, може впливати на стан здоров'я та продуктивність тварин [1, 11, 12, 16]. Тваринництво поряд із виробництвом продукції, заготівлею кормів передбачає також знезараження, переробку та використання гною, виробничих та господарсько-побутових вод. Обсяг їх залежить від способу утримання тварин, поголів'я, виду та віку, тривалості стійлового періоду, прийнятої системи видалення гною, виду кормів тощо [18, 20].

Концентрація забруднювальних речовин у таких стоках дуже висока. Відходи тваринницьких ферм та сільськогосподарських підприємств відрізняються високим вмістом екологічно небезпечних речовин: аміаку, сірководню, фенолу, жирних кислот, солей важких металів, пестицидів, лікарських засобів та інших забруднювачів [2, 6].

Гноеві стоки можуть також містити патогенні мікроорганізми. Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ) тваринницькі відходи можуть бути джерелом розповсюдження збудників більше як 100 видів захворювань тварин та людей [4, 17, 19]. До таких хвороб належать: ящур, бруцельоз, сибірка,

лептоспіроз, сальмонельоз, енцефаліт, бешиха та чума свиней і багато інших. Також у стічних водах виявляють значну кількість яєць та личинок гельмінтів, які спричиняють інвазійні захворювання тварин. Тому за відсутності належного контролю за збереженням та використанням тваринницьких стоків створюється реальна загроза поширення інфекційних та інвазійних хвороб у зоні ведення тваринництва [14].

Необхідно також зазначити, що розчини, які використовуються для дезінфекції тваринницьких приміщень більшою мірою належать до біоцидів. Після потрапляння у ґрунт вони здатні діяти згубно на корисні ґрунтові мікроорганізми [21], а за умови потрапляння у водні джерела – забруднювати їх.

Порушення екологічної рівноваги на фермах, комплексах та прилеглих до них територіях сприяє різкому погіршенню санітарного стану природних водойм та підвищенню вмісту забруднювальних речовин у воді джерел водопостачання. Разом з тим, фахівці ветеринарної медицини та технологи з виробництва продукції тваринництва мало уваги приділяють питанням санітарно-гігієнічної якості питної води, яку використовують на тваринницьких фермах.

У зв'язку з вищенаведеним *мета* дослідження полягала у визначенні якості води та стану джерел водопостачання в одному з господарств південної біогеохімічної зони України. *Завдання* досліджень було встановити чинники та механізми, які впливають на якість і формування мінерального складу води в господарстві.

### Матеріали і методи досліджень

Роботу виконували в господарстві ДПДГ «Елітне» (2-ге відділення с. Степове) Кіровоградської області. Проби води, що використовується на молочнотоварній фермі відбирали з двох точок (шахтного колодязя та напувалки), посезонно відповідно до методики [9]. Дослідження води проводили методом паралельних проб ( $n=3$ ), у акредитованих державних лабораторіях ветеринарної медицини. Хімічний склад води визначали за формулою Курлова [13]. Оцінку води щодо її якості та безпечності виконували відповідно до вимог Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4–171–10) [5].

### Результати дослідження та їх обговорення

Водозабір у ДПДГ «Елітне» (друге відділення с. Степове) здійснюється із шахтного колодязя глибиною 9 метрів, який живиться ґрунтовими та підземними водами. Джерело знаходиться нижче рівня розміщення тваринницьких приміщень, на віддалі 70–100 метрів від території молочної ферми та свиноферми. Поруч також є ставок глибиною 1,5–2 м, у який стікають поверхневі води та побутові стоки. На території ферм обладнані два гноєсховища, де проходить біотермічне знезараження гною. Вище зазначені чинники сприяють забрудненню поверхневих та підземних вод на території господарства.

Під час дослідження нами також було виявлено цілу низку порушень санітарних вимог до розміщення та експлуатації джерела води. Територія місця водозабору не облаштована, відсутня огорожа, має місце вільний доступ людей і тварин. Це створює умови для порушення експлуатації зон санітарної охорони (близьке розташування до тваринницьких приміщень споруд для зберігання сінажу та силосу, вигульних площадок для тварин, резервуару для накопичення побутових стоків, гноєсховища). Ці чинники сприяють значному погіршенню якості води, яку використовують у господарстві. Одним із них, який сприяє забрудненню води, є незадовільний стан системи водопостачання в господарстві. Згідно з технічною документацією водопровідна мережа експлуатується вже протягом 35–40 років. Тривала експлуатація водогону без належного догляду є причиною небезпечного вторинного забруднення питної води, яке виникає внаслідок відкладень органічного походження на внутрішній поверхні труб, утворення хімічних сполук під час взаємодії відкладень із засобами для дезінфекції, корозійних процесів та завдяки наявності застійних зон у тупикових ділянках водогону.

Дослідження води за органолептичними показниками (запах, смак, забарвлення, каламутність зумовлене вмістом органічних речовин і завислих частинок) показали, що вона була доброякісною.

За мікробіологічними показниками досліджувані зразки води не відповідали санітарно-гігієнічним вимогам. Зокрема, загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФМ) у воді перевищувала допустимі значення в 1,1–1,2 рази у джерелі водопостачання та в 4,0–4,7 разів у напувалці. Значення колі-індексу перевищувало нормативні показники у воді напувалок майже у 2,5 рази.

За наявністю у воді нітрогеновмісних сполук (Нітрогену амонійного, нітратів і нітритів), їх кількістю та співвідношенням оцінюють ступінь і давність її забруднення органічними речовинами. Джерелами їх надходження у водоносні горизонти є гноєві, побутові та господарські стоки, азотні добрива.



Якщо рівень нітратів у питній воді перевищує  $50 \text{ мг/дм}^3$ , то така вода вважається основним джерелом їх сумарного надходження в організм тварин і може спричинити отруєння. Нітрати є кінцевим продуктом окиснення органічних речовин, а останні вважаються індикаторами забруднення [21].

Нами встановлено, що концентрації Нітрогену амонійного та нітритів у пробах води не перевищували регламентованих величин. Вміст нітратів у воді був високим протягом всього періоду досліджень, і перевищував гранично допустиму концентрацію ( $50 \text{ мг N/дм}^3$ ) у 2,1–3,9 рази.

Нітрати у рубці жуйних (товстому відділі кишечника моногастричних тварин) відновлюються до нітритів, які після всмоктування у кров окиснюють гемоглобін у стійку форму – метгемоглобін, що призводить до порушення газообміну в організмі [15].

Вміст органічних речовин за показником перманганатної окиснюваності був у межах від 2,4 до  $6,8 \text{ мг O/дм}^3$  у різні періоди досліджень ( $\text{ГДК} \leq 5,0 \text{ мг O/дм}^3$ ).

Загальна жорсткість досліджуваної води була високою і становила від 8,1 до  $9,4 \text{ мг екв/дм}^3$  упродовж періоду досліджень.

Рівень загальної мінералізації води впродовж року становив від 927,0 до  $1498,0 \text{ мг/дм}^3$ , а найвищий показник мінералізації був улітку. Концентрація іонів Кальцію у воді була підвищеною в усі періоди досліджень ( $150,3\text{--}160,3 \text{ мг/дм}^3$ ). Уміст іонів Магнію, Калію та Натрію не перевищував регламентовані величини. Вміст хлоридів і сульфатів у воді також був у межах допустимих значень.

Порядок головних іонів у воді змінювався залежно від сезону року. За отриманими результатами їх класифікували таким чином: навесні – гідрокарбонатно – кальцієвий клас, група Кальцію; влітку – гідрокарбонатно- натрієвий клас, група Натрію; восени та взимку – гідрокарбонатно-кальцієвий клас, групи Кальцію.

Сольовий склад природних вод представлений, головню, солями хлористоводневої, сульфатної, карбонатної кислот з металами – Натрієм, Калієм, Магнієм, Кальцієм. Розчинені у воді солі, зазвичай представлені іонами  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Після аналізу результатів робимо висновок, що вода належить до прісних, із підвищеною мінералізацією.

Проведеними дослідженнями було встановлено мікроелементний склад води. Концентрація Плюмбуму, Кадмію, Арсену, Меркурію, Купрум, Цинку, Феруму, Кобальту була незначною. Вміст Мангану у воді перевищував у 1,5–3,8 рази регламентовані величини. Найвища його концентрація у воді була в зимово-весняний період.

### Висновки

Порушення екологічного стану в зоні розташування тваринницьких ферм та прилеглих до них територій сприяє забрудненню ґрунтових і поверхневих вод. Відсутність зони санітарної охорони джерела водопостачання, незадовільний санітарно-технічний стан водопровідної мережі в господарстві є причиною бактеріального забруднення води.

Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у пробах питної води з джерела водопостачання ДПДГ «Елітне» (друге відділення с. Степове) Кіровоградської області перевищувала допустимий рівень в 1,1–1,2 рази, а у пробах води з напувалки – в 4,0–4,7 рази.

Вміст нітратів у пробах питної води перевищував гранично допустиму концентрацію у 2,1 і 3,9 рази.

За хімічним складом досліджувана вода є прісною, жорсткою, з підвищеною мінералізацією гідрокарбонатного класу, групи Натрію та Кальцію.

Для забезпечення тварин якісною і безпечною водою необхідно проводити постійний ветеринарно-санітарний контроль за станом джерел та систем водопостачання.

*Перспективи подальших досліджень* полягають у вивченні можливого впливу якості води, яку споживають тварини в господарстві, на організм корів, якість та безпеку тваринницької продукції.

### References

1. Brilo, I. V., Trofimov, A. F., & Sodomov, N. A. (2007). Kachestvo pitevoj vody i zdorove zhivotnyh. *Uchenye zapiski UO VGAVM*, 43 (1), 39–42 [In Russian].
2. Bublivenko, N. O., Levitina, N. V., & Bublivenko, V. V. (2004). Tekhnolohiia ochyshchennia stokiv svynokompleksiv. *Vodo- i vodoochysni tekhnolohii*, 4, 44–45 [In Ukrainian].
3. Vernadskij, V. I. (1967). *Biosfera. Izbrannye trudy po biogeohimii*. Moskva: Mysl [In Russian].
4. Globalnaya ezhednevnyaya ocenka sostoyaniya sanitarii i vodosnabzheniya v ramkah Mehanizma OON po vodnym resursam (GLAAS), 2010 god: Celevoe ispolzovanie resursov dlya dostizheniya progressa. *Vsemirnaya*

organizaciya zdravoohraneniya. Retrieved from [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/9789241599351/ru/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/9789241599351/ru/) [In Russian].

5. Derzhavni sanitarni normy ta pravyla «Hihiyenichni vymohy do vody pytnoyi, pryznachenoyi dlya spozhyvannya lyudynoyu» (DSanPiN 2.2.4.–171–10). *Nakaz MOZ Ukrayiny vid 12.05.2010* [In Ukrainian].

6. Karas, A. V. Sanitarno-gigienicheskaya charakteristika kachestva vody v rajone svinovodcheskogo kompleksa. *Uchenye zapiski UO VGAVM*, 43 (1 (1)), 64–68 [In Russian].

7. Ligomina, I. P., Furman, S. V., & Lysogurska, D. V. (2016). Poshyrennia, etiologhiia ta diahnostryka hipotyreozu u koriv Zhytomyrskoho Polissia. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnology*, 18 (3 (70)), 174–178. doi:10.15421/nvlvet7041 [In Ukrainian].

8. Mamenko, O. M. (2007). Ekolohichni problemy tvarynnytstva. *Ahroekolohichni zhurnal*, 4, 11–17 [In Ukrainian].

9. Zakharenko, M. O., Poliakovskiy, V. M., Shevchenko, L. V., Mykhalska, V.M., & Mamoha, L.V. (2013). Metodychnyi posibnyk (dlia provedennia laboratornykh zaniat z dystsypliny «Hihiiena tvaryn» dlia studentiv fakultetu tekhnolohii vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva». Kyiv: «Vyd–vo TOV «RVP Inter-servis» [In Ukrainian].

10. Pisarenko, V. N., Pisarenko, P. V., & Pisarenko, V. V. (2008). Ekologicheskie problemy v zonah zhivodnovodcheskih kompleksov: Negativnoe vliyanie othodov zhivotnovodstva na okruzhayushuyu sredu. *Agroekologiya*. (s. 36–40). Poltava [In Russian].

11. Sokolyuk, V. M. (2014). Pokazateli biologicheskoy bezopasnosti pitevoj vody i zaboлеваemost zhivotnyh. *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii*, 2, 41–44 [In Russian].

12. Sokoliuk, V. M., Lihomina, I. P., Furman, S. V., & Zghozinska, O. A. (2018). Yakisna i bezpechna voda – kliuchovy aspekt orhanichnogo vyrobnytstva moloka na molochnykh fermakh. *Orhanichne vyrobnytstvo i prodovolcha bezpeka: zbirnyk dop. uchasn. VI Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Zhytomyr*: O. O. Evenok [In Ukrainian].

13. Khilchevskiy, V. K., Osadchyi, V. I., & Kurylo, S.M. (2012). *Osnovy hidrokhimii: pidruchnyk*. Kyiv: Nika-Tsentr [In Ukrainian].

14. Shejko, I. P. (2016). Promyshlennoe svinovodchestvo i okruzhayushaya sreda. *Efektivne tvarinnictvo*, 1, 46–48 [In Russian].

15. Beede, D. K., (2005). Assessment of water quality and nutrition for dairy cattle. *Proceedings of Mid-South ruminant Nutrition Conference*. Arlington, TX.

16. Lardner, H. A., Braul, L., Schwartzkopf-Genswein, K., Schwean-Lardner, K., Damiran, D., & Darambazar, E. (2013). Consumption and drinking behavior of beef cattle offered a choice of several water types. *Livestock Science*, 157(2-3), 577–585. doi:10.1016/j.livsci.2013.08.016.

17. Council Directive 98/58/EC of 20 July 1998 concerning the protection of animals kept for farming purposes (1998). *Official Journal L*. 221/25.

18. Li, X., Watanabe, N., Xiao, C., Harter, T., McCowan, B., Liu, Y., & Atwill, E. R. (2013). Antibiotic-resistant *E. coli* in surface water and groundwater in dairy operations in Northern California. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186 (2), 1253–1260. doi:10.1007/s10661-013-3454-2.

19. Vidon, P., Campbell, M. A., & Gray, M. (2008). Unrestricted cattle access to streams and water quality in till landscape of the Midwest. *Agricultural Water Management*, 95 (3), 322–330. doi:10.1016/j.agwat.2007.10.017.

20. Wright, C. L. (2007). Management of Water Quality for Beef Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 23 (1), 91–103. doi:10.1016/j.cvfa.2006.12.002.

21. Zia, H., Harris, N. R., Merrett, G. V., Rivers, M., & Coles, N. (2013). The impact of agricultural activities on water quality: A case for collaborative catchment-scale management using integrated wireless sensor networks. *Computers and Electronics in Agriculture*, 96, 126–138. doi:10.1016/j.compag.2013.05.001.

Стаття надійшла до редакції 07.05.2019 р.

### Бібліографічний опис для цитування:

Соколюк В. М., Лігоміна І. П., Фурман С. В., Лісогурська Д. В., Духницький В. Б. Санітарно-гігієнічна характеристика води в районі молочнотоварної ферми та свиноферми. *Вісник ПДАА*. 2019. № 2. С. 191–196.

© Соколюк Василь Мінович, Лігоміна Ірина Павлівна, Фурман Світлана Володимирівна, Лісогурська Діна Володимирівна, Духницький Володимир Богданович, 2019