

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕКИ ВОДИ ДЛЯ НАПУВАННЯ ТВАРИН У БІОГЕОХІМІЧНИХ ЗОНАХ УКРАЇНИ

В. М. СОКОЛЮК, кандидат ветеринарних наук, докторант*

Вивчено санітарно-гігієнічні показники якості води з джерел водопостачання для напування тварин на двадцяти молочно-товарних фермах вісімнадцяти господарств, розташованих у північно-східній, західній, центральній і південній біогеохімічних зонах України. Встановлено, що за органолептичними, бактеріологічними та санітарно-хімічними показниками вода для напування тварин не відповідає вимогам державних гігієнічних нормативів. Загальна кількість мезофільних, аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у воді а також вміст феруму, мангану і меркурію перевищує встановлені граничні допустимі показники.

Ключові слова: вода для напування тварин, санітарно-гігієнічні показники, біогеохімічні зони України

Обмін води в організмі тварин пов'язаний з функціями різних фізіологічних систем, а також з годівлею, видом, віком, породою худоби, умовами утриманням, продуктивністю й експлуатацією [15, 7, 21]. Тому забезпечення тварин якісною водою в достатньому об'ємі є запорукою доброго їх здоров'я і продуктивності. Одночасно вода може бути одним із джерел надходження до організму шкідливих хімічних елементів [3, 9, 22].

Вирішення наукових і практичних питань щодо якості води для напування тварин, здатності впливати на процеси обміну речовин, трансформації небезпечних речовин у продукцію висвітлено в роботах багатьох

Науковий консультант – доктор ветеринарних наук, професор Д. А. Засекін

вчених і практиків [4, 23]. Однак даних із вивчення формування складу води, показників її безпечності й якості, санітарно-гігієнічній оцінці джерел водопостачання і водопровідної мережі у господарствах різних біогеохімічних зон України в літературних джерелах обмаль. У зв'язку з цим **метою** нашої роботи було вивчити санітарно-гігієнічні показники якості і безпеки води, яка використовується для напування тварин у різних регіонах України.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили протягом 2011 – 2012 рр. у 18 сільськогосподарських підприємствах Волинської, Вінницької, Дніпропетровської, Житомирської, Кіровоградської, Київської, Львівської і Чернігівської областей, що знаходяться у чотирьох біогеохімічних зонах України. Проби води для напування тварин відбирали з двох точок (свердловина і напувалка) щосезону, відповідно до методики [6]. Дослідження води проводили методом паралельних проб ($n=3$) у сертифікованих державних лабораторіях ветеринарної медицини. Хімічний склад води визначали за формулою Курлова [11, 19–20], а оцінювали якість і безпечність – відповідно до вимог Державних санітарних норм і правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [8].

Результати дослідження та їх обговорення. Проведені нами раніше наукові дослідження свідчать про те, що оцінка якості води і системи водопостачання має бути важливим компонентом моніторингу ветеринарного і санітарного благополуччя на сучасних тваринницьких фермах, що забезпечить високу якість та безпеку тваринницької продукції [16]. Тварини мають споживати воду, якість якої має бути не гіршою, ніж вода, яку п'є людина. Спеціалісти в галузі тваринництва під час оцінки якості і безпеки води керуються Державними санітарними нормами і правилами – «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». В Україні також розроблені СОУ 41.00-37-422:2006 (Стандарт організацій України) «Води поверхневі і підземні. Рекомендації по використанню в тваринництві і птахівництві» [10].

У цілому, в господарствах, де виконувалися дослідження,

використовують централізовані системи водопостачання, де джерелом їх є підземні води з різних водоносних горизонтів. Так, у західній біогеохімічній зоні – це води тріщинуватих порід маргельно-крейдової товщі сенон-турону Волино-Подільського артезіанського басейну. Господарства північно-східного регіону України використовують води тріщинуватих докембрійських порід Українського кристалічного щита. В одному з господарств у пасовищний період тварини споживають воду із відкритих водойм. У господарствах центральної біогеохімічної зони джерелом водопостачання є тріщинні води докембрійських порід Дніпровського артезіанського басейну. У трьох господарствах південного регіону, в яких проводили дослідження, молочнотоварні ферми забезпечуються за рахунок тріщинних вод докембрійських порід Придніпровської височини. Поряд з цим, у двох дослідних господарствах як джерело водопостачання використовують поверхневі води Каховського водосховища (р. Дніпро).

Підземні води вважаються надійнішим джерелом господарського водопостачання, але не завжди відповідають вимогам щодо питної води і характеризуються, як правило, високим рівнем мінералізації і твердістю води, підвищеною концентрацією заліза, кремнію і марганцю, що не тільки погіршує органолептичні показники, але й небезпечне, для здоров'я людей і тварин [1–3]. Якісний склад підземних вод формується в результаті взаємодії ряду природних факторів, основними з яких вважають клімат (атмосферні опади, температуру, випаровуваність тощо) і геологічну будову (склад гірських порід, тектоніку, гідрогеологічні умови). Залежно від поєднання та послідовності прояву цих факторів формуються основні просторові закономірності природного складу підземних вод. Але в останні десятиріччя природний якісний склад води значно погіршився внаслідок впливу інтенсивної антропогенної діяльності.

За даними досліджень багатьох вітчизняних гідрохіміків, підземні води зони активного водообміну на території України мають чітку природну гідрохімічну зональність, яка полягає у зміні хімічного типу вод і збільшенні концентрації всіх іонів, за винятком гідрокарбонатного, з північного заходу на

південний схід [19]. Використання підземних джерел для централізованого водопостачання в господарствах має багато переваг, порівняно з поверхневими, зокрема те, що води захищені від зовнішнього забруднення, безпечні в епідеміологічному відношенні, мають постійний хімічний склад і дебіт води. При гігієнічній оцінці якості артезіанських вод поряд з природними факторами формування їх складу враховували також штучні фактори, зумовлені антропогенним впливом.

Водозабір у господарствах, де проводили дослідження здійснюється із артезіанських свердловин а в одному з господарств південного регіону з шахтного колодязя. Глибина забору води з водоносних горизонтів становить від 9 до 160 метрів. Системи водопостачання (насосні станції, водопровідні мережі) згідно з технічною документацією експлуатуються вже протягом 25 – 40 років. Водопровідні мережі із стальних труб, які з часом піддаються корозії, зношуються й протікають. Окрім цього на молочнотоварних фермах двох господарств у східній та центральній біогеохімічних зонах водопровідні мережі в приміщеннях з оцинкованих труб. Усі ці чинники призводять до погіршення якості води, яку використовують в господарстві.

Водозабірні свердловини розміщені, в основному, на території молочнотоварних ферм. За результатами наших досліджень виявлено низку порушень санітарних вимог, щодо їх розміщення й експлуатації. Територія місця водозабору не облаштована, не огорожена, немає зелених насаджень, відзначено вільне пересування по території як людей, так і тварин. Крім цього не дотримані пояси зон санітарної охорони (близьке розміщення до тваринницьких приміщень, споруд для зберігання силосу, сінажу, жому, вигульних площаодок для тварин, резервуарів накопичення стоків тощо), що сприяє забрудненню водоносних горизонтів, які експлуатуються. Усі перераховані вище чинники сприяють погіршенню якості води, яку використовують в господарствах, а це негативно позначається на здоров'ї тварин і якості продукції.

Отримані результати досліджень дали змогу проаналізували стан джерел і

систем водопостачання й оцінити якість і безпечність води для напування тварин на двадцяти молочно-товарних фермах вісімнадцяти господарств, розташованих у північно-східній, західній, центральній і південній біогеохімічних зонах України. Результати досліджень та їх аналіз описані у попередніх статтях [9, 16–18]. Так, дослідження води за органолептичними показниками (запах, смак, інтенсивність забарвлення, зумовлене вмістом органічних речовин, наявністю завислих частинок) показали, що в більшості господарств, за винятком господарств західної біогеохімічної зони, вода не відповідала санітарно-гігієнічним вимогам. Перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) у середньому становило 1,2 – 4 рази, особливо в господарствах північно-східного регіону. В основному це було за рахунок показника каламутності, зумовленого наявністю завислих речовин органічного походження та бактеріальною забрудненістю води.

Перманганатна окиснюваність води показує кількість кисню, потрібного для хімічного окиснення перманганатом калію легкоокиснюваних органічних і неорганічних речовин (солей двовалентного феруму, сірководню, амонійних солей, нітратів тощо). Показник перманганатної окиснюваності води в господарствах біогеохімічних зон України наведений на рис. 1. Навесні в господарствах усіх зон перманганатна окиснюваність не перевищувала 0,6 – 0,7 ГДК, влітку вона зросла і у господарствах західної зони була на межі ГДК, у решті зон перевищувала їх у 1,1 – 1,8 раза, восени знизилися до рівня весняного періоду, за винятком господарств південної зони, де перевищувала ГДК, а у зимовий період зросла до рівня ГДК.

За мікробіологічними показниками досліджувані зразки води не відповідали санітарно-гігієнічними вимогами. Загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) у воді усіх господарств перевищувала допустимі значення в 1,1 – 1,5 раза у джерелах водопостачання і у 3 – 7 разів у напувалках. Значення колі-індексу перевищувало допустимі показники у воді з артезіанських свердловин господарств північно-східної біогеохімічної зони. Підвищено бактеріальну

забрудненість води у напувалках спостерігали в господарствах усіх біогеохімічних зон, найвищою вона була влітку і восени. Отримані результати свідчать про підвищення контамінації води мікроорганізмами не тільки внаслідок віддалення її від свердловини (просторовий чинник), але й за підвищеної температури навколошнього середовища (сезонний чинник).

У господарствах, де джерелом водопостачання є артезіанські свердловини у воді не виявлено адолоскаріїв трематоди й яєць гельмінтів. В одному з господарств північно-східної біогеохімічної зони у пасовищний період (травень – вересень) водопостачання здійснювалося з відкритих водойм. У цьому господарстві під час лабораторного дослідження води виявили адолоскарії трематод (фасціол та парафістом), а також яйця теній, які паразитують у тонкому кишечнику м'ясоїдних тварин.

За наявністю у воді азотовмісних сполук (амонію, нітратів і нітратів) їх кількості та співвідношення оцінюють ступінь і давність її забруднення органічними речовинами. Джерелом їх надходження у водоносні горизонти є побутові і господарські стоки, міграція азотних добрив у ґрунтах. Під час дослідження проб води вміст азоту амонійного був дещо підвищеним протягом року у господарствах північно-східного регіону. Перевищення вмісту нітратів виявлено у воді в одному з господарств центральної біогеохімічної зони – удвічі та в господарстві південного регіоні – в 4 рази. У першому випадку артезіанська свердловина і водонапірна башта були розміщені на території ферми, де неподалік від неї знаходиться гноєзбірник і біогазова установка, у другому випадку вода у водонапірну башту подавалася з шахтного колодязя глибиною 9 м, який знаходився поблизу ставу.

Зростання антропогенного навантаження призвело до забруднення джерел водопостачання. Серед великої кількості забруднювальних речовин особливе значення мають важкі метали, пестициди і радіонукліди. Вивчення можливих ризиків їх негативного впливу на організм тварини, а через продовольчу продукцію і на організм людини є досить актуальними [5, 13–14, 16].

Результати досліджень показали, що вміст плюмбуму, кадмію, арсену, купруму, цинку у воді не перевищував допустимих значень і становив – плюмбуму не більше 1 мкг/дм³, кадмію – не більше 0,1 мкг/дм³, арсену – 2 – 4 мкг/дм³, купруму – від 10 до 40 мкг/дм³, цинку 5 – 40 мкг/дм³. Одночасно виявлено перевищення меркурію, мангану і феруму в усіх біогеохімічних зонах.

Показники вмісту меркурію у воді наведено на рис. 2. Концентрація його у воді по сезонно змінювалась і становила від 0,3 до 0,9 мкг/дм³. Найвищу концентрацію відзначали у весняний і літній періоди, яка перевищувала ГДК у середньому в 1,2 раза в господарствах західної та південної біогеохімічних зон, а в центральній та північно-східній зонах вона була на межі ГДК. В осінній та зимовий період концентрація меркурію становила 0,6 – 0,8 ГДК, крім господарств південної зони, де вона була дещо вищою.

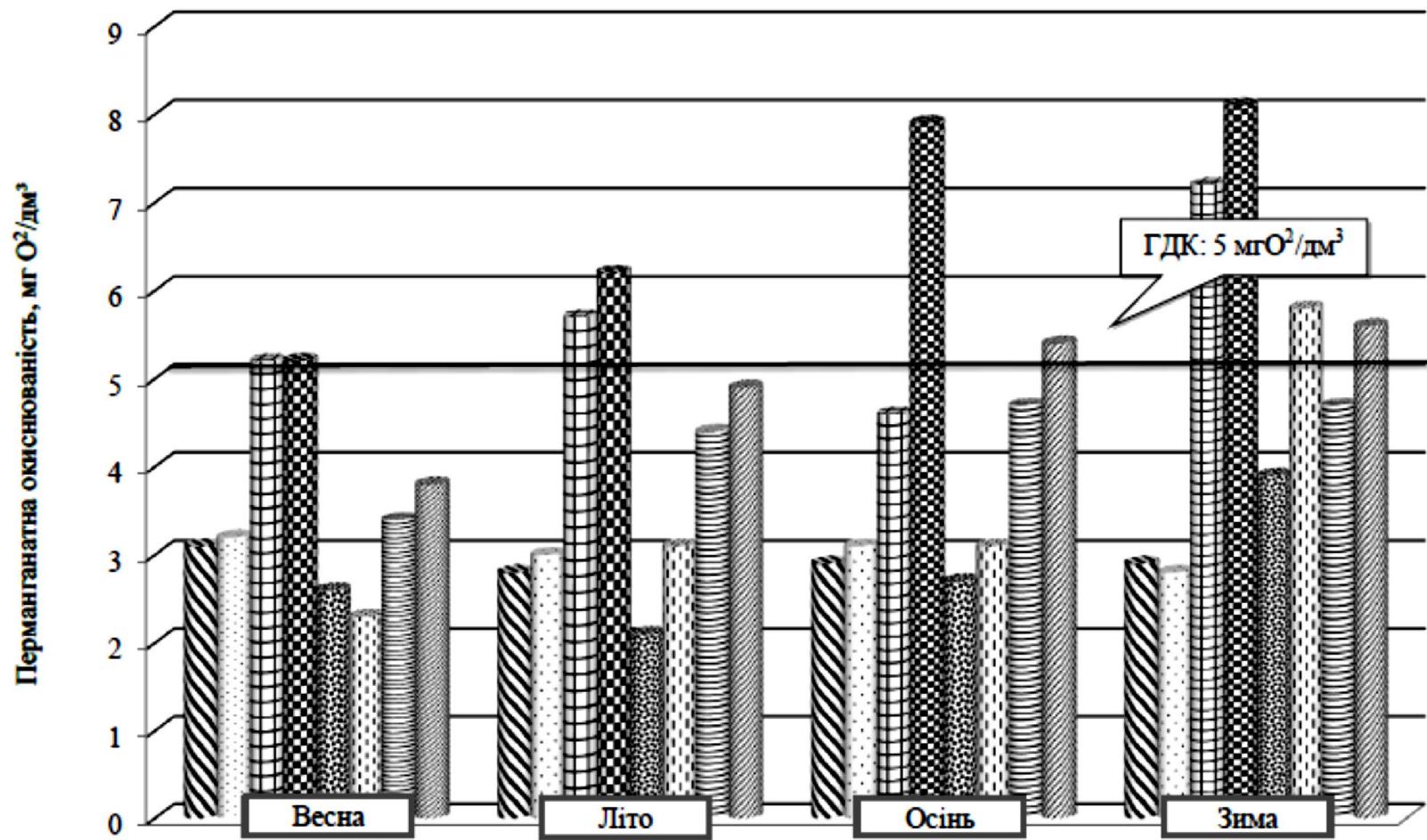
Вміст мангану у воді господарств у всіх біогеохімічних зонах по сезонно майже не змінювався й становив від 110 до 192 мкг/дм³, що у 2 – 4 рази перевищує значення встановлених ГДК (рис. 3). Найвища концентрація була у воді господарств південної зони влітку, восени та взимку.

Результати дослідження вмісту феруму у воді наведено на рис. 4. Концентрація його у воді зі свердловин дорівнювала 120 – 680 мкг/дм³, а з напувалок – 105 – 513 мкг/дм³. Найвищою вона була навесні – перевищувала встановлені ГДК у 1,5 – 3 рази, а найнижчою – восени – 0,6 – 0,8 ГДК. При цьому навесні в усіх господарствах у воді з напувалок вона була в 1,8 – 2 рази вищою, ніж із свердловин.

Дослідження вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr у воді для напування тварин із підземних джерел у всіх дослідних господарствах показали, що їх активність низька й становить не більше 2 мБк/дм³, що в тисячу разів нижче від допустимих рівнів питомої активності цих радіонуклідів для питної води.

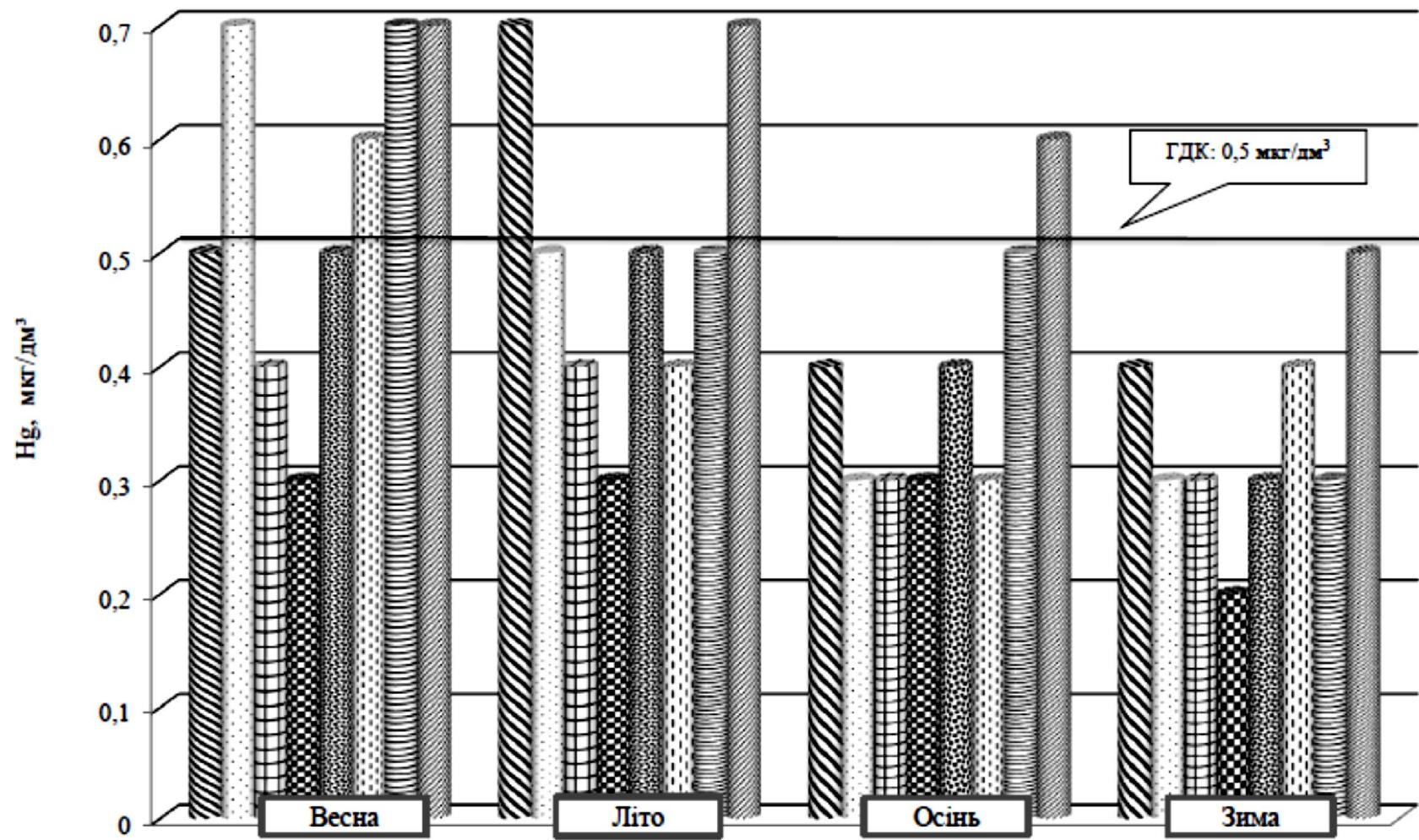
Результати проведених досліджень вказують на безпечность води щодо вмісту пестицидів. Концентрація хлорорганічних пестицидів у воді не перевищувала 0,001 мг/дм³, а фосфорорганічних – 0,01 мг/дм³. Тобто за отриманими даними можна стверджувати, що надходження цих токсикантів до

організму тварин з питною водою не є небезпечним для їх здоров'я. Однак для того щоб визначити реальну загрозу пестицидів для здоров'я тварин необхідно враховувати їх сумарну кількість, що надходить не тільки з водою, а й із кормами.



Західна зона: – свердловина; – напувалка. Північно-східна зона: – свердловина; – напувалка
 Центральна зона: – свердловина; – напувалка. Південна зона: – свердловина; – напувалка

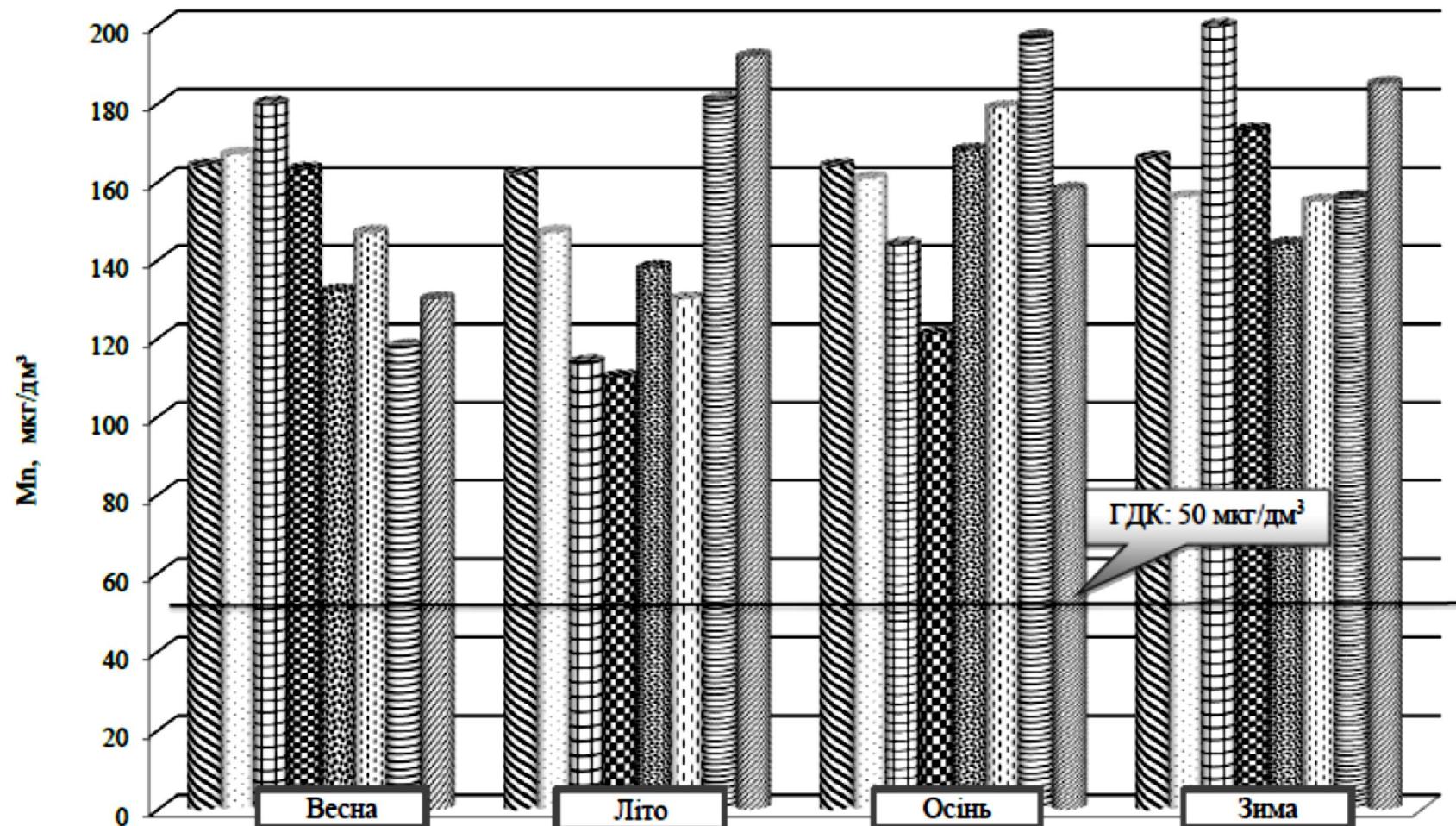
Рис. 1. Перманганатна окиснюваність води для напування тварин у біогеохімічних зонах України



Західна зона: – свердловина; – напувалка. Північно-східна зона: – свердловина; – напувалка

Центральна зона: – свердловина; – напувалка. Південна зона: – свердловина; – напувалка

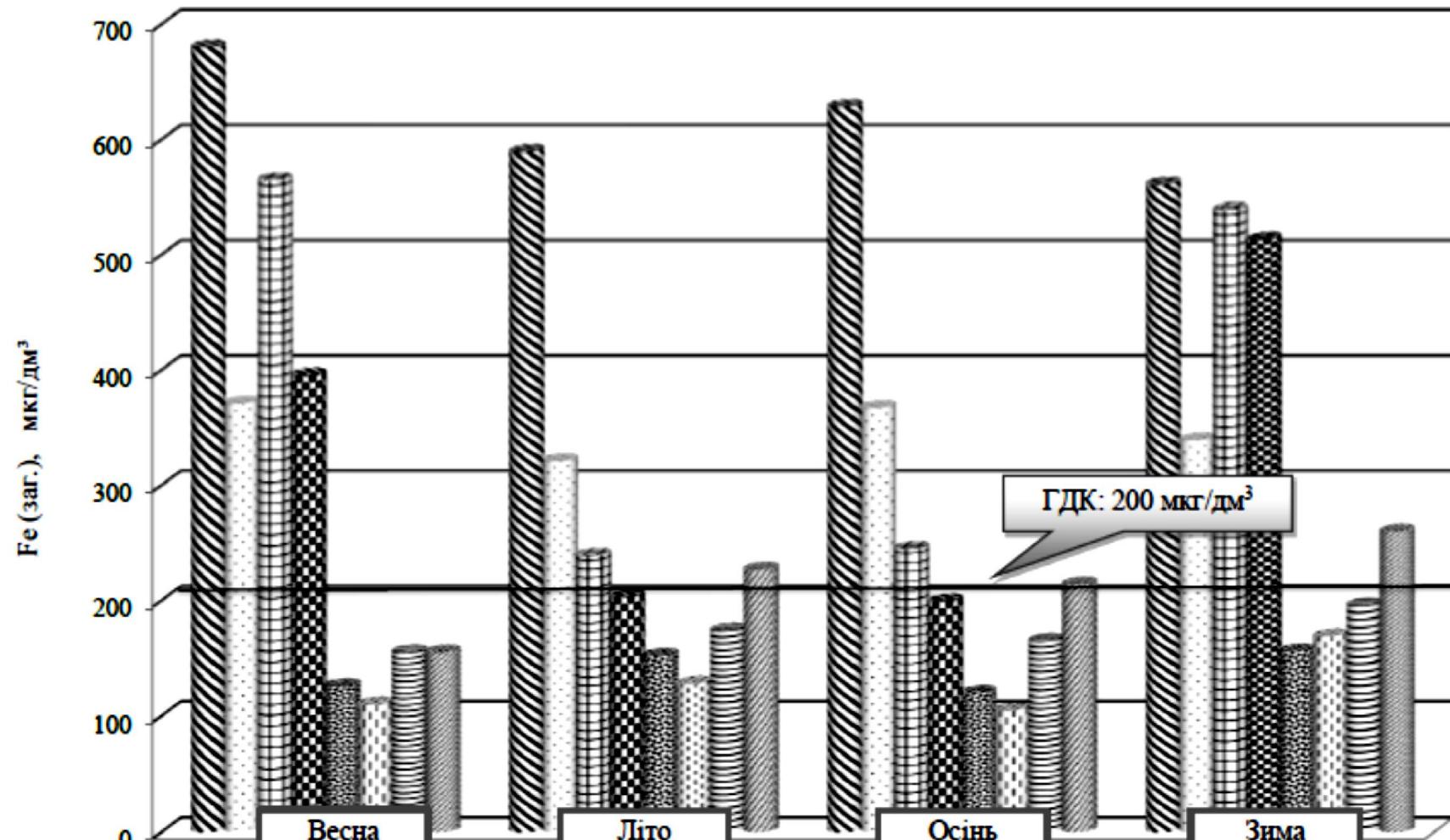
Рис. 2. Вміст меркурію у воді для напування тварин у біогеохімічних зонах України



Західна зона: – свердловина; – напувалка. Північно-східна зона: – свердловина; – напувалка

Центральна зона: – свердловина; – напувалка. Південна зона: – свердловина; – напувалка

Рис. 3. Вміст мангану у воді для напування тварин у біогеохімічних зонах України



Західна зона: – свердловина; – напувалка. Північно-східна зона: – свердловина; – напувалка

Центральна зона: – свердловина; – напувалка. Південна зона: – свердловина; – напувалка

Рис. 4. Вміст феруму у воді для напування тварин у біогеохімічних зонах України

Висновки

1. Санітарно-гігієнічна оцінка джерел водопостачання і якості води для напування тварин на двадцяти молочно-товарних фермах вісімнадцяти господарств, розташованих у північно-східній, західній, центральній та південній біогеохімічних зонах України показала, що за органолептичними, бактеріологічними і санітарно-хімічними показниками в більшості господарств вода для напування тварин не відповідає вимогам державних гігієнічних нормативів.
2. Кількість мезофільних, аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у воді усіх господарств перевищувала допустимі значення в 1,1 – 1,5 раза. Уміст у воді меркурію, феруму і мангану перевищує допустимі показники. Відзначаються сезонні коливання органолептичних, бактеріологічних і санітарно-хімічними показників якості води.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бережнов С. П. Питна вода як фактор національної безпеки / С. П. Бережнов // Вода і водоочисні технології. – 2006. – № 3 (19). – С. 5–11.
2. Бережная Ю. Всемирный день воды – 2014 / Ю. Бережная // Вода и водоочисні технології. – 2014. – № 1 (17). – С. 42–43.
3. Брило И. В. Качество питьевой воды и здоровья животных / И. В. Брило, А. Ф. Трофимов, Н. А. Сафонов // Ученые записки ГО «Витебской государственной академии ветмедицины». – 2007. – Т. 43, Вып. 1. – С. 39–42.
4. Величко В. О. Фізіологічний стан організму тварин, біологічна цінність молока і яловичини та їх корекція за різних умов середовища / В. О. Величко. – Львів: Кварт, 2007. – 294 с.
5. Влізло В. В. Проблеми біологічної безпеки застосування пестицидів в Україні / В. В. Влізло, Ю. Т. Салига // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 1. – С. 24–27.
6. Вороняк В. В. Методи оцінки якості води та охорона джерел водопостачання: [методичний посібник] / В. В. Вороняк, М. В. Демчук,

О. В. Козенко. – Львів: Львівська нац. акад. вет. мед. ім. С. З. Гжицького. – 2006. – 118 с.

7. Герт-Ян Геррітс. Вода – ключовий компонент живлення / Герт-Ян Геррітс // Молоко і ферма. – 2011. – № 2. – С. 56–58.

8. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: Державні санітарні норми та правила. ДСан ПiН 2.2.4 – 171 – 10: Наказ МОЗ України від 12.05.2012, № 400 (зі змінами від 15.08.2011). – Офіц. вид. – К.: МОЗ України, 2012.

9. Засекін Д. Вміст важких металів у воді для напування тварин у ряді господарств центральних та південних областей України / Д. Засекін // Ветеринарна медицина України. – 1999. – № 9. – С. 8–9.

10. Копилевич В. А. К водному формированию качества воды для разных видов водопотребления / В. А. Копилевич, Л. В. Войтенко // Вода і водоочисні технології. – 2010. – № 5-6. – С. 17–19.

11. Корінько І. В. Контроль якості води. Монографія / І. В. Корінько, В. Я. Кобилянський, Ю. О. Панасенко. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 288 с.

12. Лютий Г. Г Стан експлуатаційних запасів та прогнозних ресурсів підземних вод України / Г. Г. Лютий // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2009. – № 3. – С. 18–29.

13. Новожицька Ю. Щодо вмісту пестицидів і солей важких металів у продуктах харчування та отруєння тварин пестицидами / Ю. Новожицька // Ветеринарна медицина України. – 1998. – № 11. – С. 37.

14. Осокина Н. П. Эколо-гигиеническая оценка содержания хлорорганических пестицидов в подземных водах различных регионов Украины и здоровье / Н. П. Осокина // Екологічний вісник. – 2014. – № 2 (83). – С. 19–20.

15. Оформление мест и подходов к кормовому столу: что заставляет сытую корову съесть еще больше // Ефективні корми та годівля. – 2013. – № 2 (66). – С. 22–26.

16. Соколюк В. М. Санітарно-гігієнічна оцінка джерел водопостачання

для напування тварин у господарствах України / В. М. Соколюк // Науковий вісник Білоцерків. нац. аграр. ун.-ту. – 2014. – Вип. 13 (108). – С. 235–239.

17. Соколюк В.М. Оцінка активності радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у воді для напування тварин в господарствах України / В. М. Соколюк // Наук. вісник Білоцерків. нац. аграр. ун-ту. – 2013. – Вип. 12 (107). – С. 63 – 66.

18. Соколюк В. М. Мікробіологічний моніторинг питної води для великої рогатої худоби на фермах у різних регіонах України / В. М. Соколюк, Д. А. Засекін, П. К. Бойко // Наук. вісник нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2014. – Вип. 188, Ч.4. – С.183–189.

19. Хільчевський В. К. Основи гідрохімії: [підручник] / В. К. Хільчевський, В. І. Осадчий, С. М. Курило. – К.: Ніка-Центр, 2012. – 312 с.

20. Хільчевський В. К. Хімічний аналіз вод: [навчальний посібник] / В. К. Хільчевський. – К.: ВПУ «Київський університет», 2004. – 62 с.

21. Gengler W. R. Effect of Temperature on Food and Water intake and Rumen Fermentation / W. R. Gengler, F. A. Martz, H. D. Johnson // Journal of Dairy Science. – 1997. – Vol. 53, № 4. – P. 434–437.

22. Linn J. Impact of mineral water on dairy cows / J. Linn // Dairy Star. – 2008. – № 17. – P. 13–20.

23. Mann G. R. Effects of mineral content of bovine drinking water: Does iron content affect milk quality? Original Research Article / G. R. Mann, S. E. Duncan, A. D. Knowlton [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2013. – Vol. 96, № 12. – P. 7478–7489.

ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДЫ ДЛЯ ПИТЬЯ ЖИВОТНЫХ В БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ЗОНАХ УКРАИНЫ

B. M. СОКОЛЮК

Изучены санитарно-гигиенические показатели качества воды из источников водоснабжения для поения животных на двадцати молочно-товарных фермах восемнадцати хозяйств, расположенных в северо-восточной, западной, центральной и южной биогеохимических зонах Украины.

Установлено, что по органолептическим, бактериологическим и санитарно-химическим показателям вода для поения животных не соответствует требованиям государственных гигиенических нормативов. Общее количество мезофильных, аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в воде и содержание ферума, мангана и меркурия превышает предельно допустимые показатели.

Ключевые слова: *вода для поения животных, санитарно-гигиенические показатели, биогеохимические зоны Украины*

SAFETY INDICATORS OF DRINKING WATER FOR ANIMALS IN BIOGEOCHEMICAL AREAS OF UKRAINE

V. Sokolyuk

There were studied the sanitary and hygienic quality indices of drinking water for animals taken from water supply sources on twenty dairy farms out of eighteen farms located in the North-Eastern, Western, Central and Southern biogeochemical areas of Ukraine. It was established, that on organoleptic, bacteriological and sanitary-chemical indicators of drinking water for animals did not meet the requirements of the state hygienic standards. The total quantity of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms in the water and the content of iron, manganese and mercury exceed the standard's limit.

Key words: *drinking water for animals, sanitary and hygienic indicators, biogeochemical areas of Ukraine*