

УДК 619:614. 747:551. 444:636. 084. 31

**Соколюк В.М.**, докторант\*<sup>©</sup>

E-mail: vmsokoluk@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

### **ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ ВОДИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ НАПУВАННЯ ТВАРИН У ЦЕНТРАЛЬНІЙ БІОГЕОХІМІЧНІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ**

Тварини потребують щоденного багаторазового напування якісною водою. Важливо враховувати, що навіть при достатній кількості кормів, але через обмежене споживання води можуть значною мірою втрачатися продуктивні якості сільськогосподарських тварин. Використання підземних джерел для централізованого водопостачання в господарствах має багато переваг порівняно з іншими. Зокрема, вода отримана з таких джерел захищена від зовнішнього забруднення, безпечна в епідеміологічному відношенні та зберігає постійність свого складу. При гігієнічній оцінці артезіанських вод з природними факторами формування їх складу ми враховували можливий вплив штучних факторів антропогенного походження.

У роботі досліджували якість води та стан джерел водопостачання в господарствах центральної біогеохімічної зони України. Дослідження проводили у п'яти господарствах Вінницької та Київської областей. Проби води, яка використовується для напування тварин, у господарствах відбирали з двох точок (свердловина і напувалка) посезонно, відповідно до методики.

Було встановлено, що за ступенем твердості питна вода для тварин належить до твердого типу, за хімічним складом – гідрокарбонатна кальцієва, концентрація мангану в ній перевищувала допустимі межі майже у три рази. Для напування тварин у господарствах центральної біогеохімічної зони України використовують тріщинні води докембрійських порід Українського щита. Зони санітарної охорони підземних джерел води в господарствах не відповідають санітарно-епідеміологічним вимогам. За результатами дослідження зразків води, органолептичні характеристики відповідають регламентованим величинам, окрім показника каламутності води. Показник МАФМ води з артезіанських свердловин не відповідав вимогам Державного стандарту.

**Ключові слова:** склад води, тварини, свердловини, напувалки, водоносні горизонти.

---

© Соколюк В.М., 2014

\*Науковий консультант – д. вет. наук, професор Д.А. Засекін

УДК 619:614. 747:551. 444:636. 084. 31

**Соколюк В.М.**, докторант*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,  
г. Киев***ФОРМИРОВАНИЕ СОСТАВА ВОДЫ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДЛЯ ПОЕНИЯ  
ЖИВОТНЫХ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ ЗОНЕ  
УКРАИНЫ**

*Животные нуждаются не только в ежедневном но и в многократном поении в течение суток. Важно знать то, что даже при достаточном количестве кормов, но из-за ограниченного потребления воды теряется производительность животных. Использование подземных источников для централизованного водоснабжения в хозяйствах имеет много преимуществ по сравнению с другими. В частности, вода полученная из таких источников защищена от внешнего загрязнения, безопасна в эпидемиологическом отношении и сохраняет постоянство своего состава. При гигиенической оценке артезианских вод с природными факторами формирования их состава мы учитывали искусственные факторы, прежде всего антропогенного происхождения.*

*В работе исследовали качество воды и состояние источников водоснабжения в хозяйствах центральной биогеохимической зоны Украины. Исследования проводили в пяти хозяйствах Винницкой и Киевской областей. Пробы воды, используемой для поения животных, отбирали из двух точек (скважина и поилка) посезонно, согласно методике.*

*Было установлено, что по степени твердости питьевая вода для животных относится к твердому типу, по химическому составу - гидрокарбонатная кальциевая. Концентрация марганца в питьевой воде превышала допустимые пределы почти в три раза. Для поения животных в хозяйствах центральной биогеохимической зоны Украины используют трещинные воды докембрийских пород Украинского щита. Зоны санитарной охраны подземных водоисточников хозяйствах не соответствуют санитарно-эпидемиологическим требованиям. По результатам исследования образцов воды, органолептические характеристики соответствуют регламентированным величинам, кроме показателя мутности воды. Показатель МАФМ воды из артезианских скважин не отвечал требованиям Государственного стандарта.*

**Ключевые слова:** *состав воды, животные, скважины, поилки, водоносные горизонты.*

UDC 619:614. 747:551. 444:636. 084. 31

**Sokoluk V.M.**, doctoral*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv***THE FORMATION OF WATER USED FOR WATERING ANIMALS IN THE CENTRAL ZONE BIOGEOCHEMICAL UKRAINE**

*Animals require not only once daily but repeated drinking during the day. It is important to know that even when sufficient quantities of feed, but due to limited water consumption lost productivity. The use of groundwater sources for centralized water supply is the practice that has many advantages compared to others. In particular, the water obtained from such sources is protected from external contamination, safe epidemiologically and maintains consistency of its supply and content. When assessing the hygiene of artesian water with the natural origin of their structure and content we mostly considered the influence of artificial factors on water formation, primarily components of human activity.*

*The paper investigated the water quality and the status of water sources in the area of Central biogeochemical zone of Ukraine. The study was conducted on the five farms in Vinnytsia and Kyiv regions. Samples of water were selected from two points (wells and drinking bowls), seasonally according to the methodology. It was found that the degree of hardness of drinking water for animals refers to the solid type, chemical composition was hydrocarbon calcium and concentration of manganese in it exceeded the permissible limits of almost three times. For watering animals in the farms of central Ukraine biogeochemical zones there is used water from fractured Precambrian rocks of the Ukrainian shield. Zones of sanitary protection of underground water sources on the farms do not meet sanitary and epidemiological requirements. The organoleptic characteristics of the water samples corresponded to the regulated values, except for turbidity indicator. Index MAFAM of the water from artesian wells did not meet the requirements of the standard.*

**Key words:** *composition of water, animals, wells, watering, aquifers*

**Вступ.** Вода є однією із найважливіших поживних речовин необхідних для тварин. Фізіологічне значення води полягає в тому, що вона бере участь у травленні і обміні речовин; виведенні продуктів обміну із організму; транспортуванні поживних речовин та інших сполук у клітини тканин та з них; підтриманні електролітного балансу в організмі; терморегуляції тощо [ 1].

Забезпечення худоби водою високої якості і в достатній кількості, як і раціональна, повноцінна годівля тварин, є необхідною умовою їх високої продуктивності. Споживання безпосередньо води є основним джерелом забезпечення потреби у ній для тварин, а вода, що надходить з кормами – лише доповнює його[ 2].

Тварини потребують не тільки щоденного, але й багаторазового напування протягом доби. Важливо знати те, що навіть при достатній кількості кормів, але через обмежене споживання води втрачається продуктивність. Так, зменшення споживання води на 15-20% може призвести до зниження продуктивності на 10 – 15%[ 3 ].

Для забезпечення сільськогосподарських тварин водою використовують як поверхневі, так і підземні джерела.

Підземні води діляться на три основні види: верховодки, ґрунтові і міжпластові (напірні і безнапірні). Частіше в господарствах як джерела водопостачання використовують напірні (артезіанські) води. Зони їх розповсюдження називають водоносними басейнами, які охоплюють великі території і часто мають по декілька водоносних горизонтів, що залягають на різній глибині. З гігієнічної точки зору це є найкращі джерела водопостачання. В Україні є потужні водоносні горизонти з якісною водою: сарматські, бучачські, юрські, сеноманські, меотичні, понтичні та ін. [4 – 6].

Оскільки вода є добрим розчинником, то окрім гідрогену і оксигену, вона містить багато інших елементів і складових. Тому цілком справедливо можна стверджувати, що потреба тварин у мінеральних речовинах задовольняється не лише за рахунок вмісту їх у кормах, але й у воді. Тому якість води, її хімічний склад впливають на смакові характеристики води, а отже і на рівень споживання тваринами. Однак у практичних умовах спеціалісти тваринництва більше уваги приділяють повноцінній і збалансованій за мінеральним складом годівлі тварин, ніж на вміст у воді макро- і мікроелементів, наявності токсичних речовин і мікробній забрудненості води.

Дослідження якості води та її впливу на організм сільськогосподарських тварин присвятили багато вітчизняних і зарубіжних вчених [7,8], але ця проблема залишається відносно маловідома. Це особливо є актуальним за сучасних технологій виробництва молока і м'яса.

**Мета** роботи – дослідити якість води та стан джерел водопостачання в господарствах центральної біогеохімічної зони України.

**Матеріал і методи.** Дослідження проводили протягом 2011-2012 рр. у п'яти господарствах Вінницької та Київської областей, а саме: ПП «Радівське» Калинівського району, СВК «Маяк» Козятинського району Вінницької області; ТДВ «Терезине», ТОВ «Острійське» і ТОВ ФК «Агро-Лідер Україна» Білоцерківського району Київської області.

Проби води, яка використовується для напування тварин, в господарствах відбирали з двох точок (свердловина і напувалка) посезонно, відповідно до методики [9].

Дослідження води проводили методами паралельних проб (n=3) у сертифікованих державних лабораторіях ветеринарної медицини. Хімічний склад води визначали за формулою Курлова [10].

Якість води оцінювали за державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.24-171-10) [11].

**Результати дослідження.** При організації водопостачання в господарствах, де проводили дослідження, основною умовою є одержання доброякісної, в достатній кількості і економічно дешевої води.

Враховуючи господарсько-економічні умови виробництва, забезпечення молочнотоварних ферм водою здійснюється за рахунок централізованих систем

водопостачання. Як джерела використовують підземні води Українського щита, а саме Дніпровського артезіанського басейну (табл. 1).

Використання підземних джерел для централізованого водопостачання в господарствах має багато переваг порівняно з іншими, зокрема, що води захищені від зовнішнього забруднення, безпека в епідеміологічному відношенні, постійність якості і дебіт води.

При гігієнічній оцінці артезіанських вод з природними факторами формування їх складу ми враховували штучні фактори, перш за все, складові антропогенного походження.

Глибина артезіанських свердловин у господарствах визначалась глибиною залягання і потужністю експлуатаційного водоносного горизонту – вона становила від 68 м до 100 м. Згідно з водозабірною технічною документацією системи водопостачання в господарствах експлуатуються протягом 25-40 років. Водонапірні башти, водоводи та водопровідні мережі, призначені для транспортування води від артезіанських свердловин до місць споживання виготовлені із сталевих труб. У процесі експлуатації обладнання піддавалося корозії, псується, що в свою чергу негативно впливає на якість води. На молочнотоварній фермі ТОВ ФК «Агро-Лідер Україна» водопровідна мережа в приміщеннях змонтована із оцинкованих труб, що також позначалося на якісній характеристиці води, що п'ють тварини.

Таблиця 1

**Водоносні горизонти, вода яких використовується для напування тварин в господарствах центральної біогеохімічної зони України**

Назва господарства	Глибина забору води, м	Водоносні горизонти
ПП «Радівське» с. РадівкаКалинівський р-н Вінницька область	78	Тріщинні води докембрійських порід
СВК «Маяк» с. Глухівці Козятинський р-н Вінницька область	80	Тріщинні води докембрійських порід
ТДВ «Терезине» с.м.т. Терезине Білоцерківський р-н Київська область	68	Тріщинні води докембрійських порід, четвертинних відкладів
ТОВ «Острійське» с. Острійки Білоцерківський р-н Київська область	45	Тріщинні води докембрійських порід, четвертинних відкладів
ТОВ ФК «Агро-Лідер Україна» с. Іванівка Білоцерківський р-н Київська область	100	Тріщинні води докембрійських порід

У господарствах, де проводили вищезазначені дослідження, на артезіанські свердловини виготовлений паспорт. Він складений згідно технічних умов проектування і спорудження бурових свердловин на воду. Зазвичай свердловини розміщені на території молочнотоварних ферм, на віддалі за 20-80 м від тваринницьких приміщень, споруд для зберігання силосу,

сінажу, жому, вигульних двориків, резервуарів накопичення побутових стоків тощо.

Разом з тим водозабірні свердловини у господарствах не огорожені, є вільний доступ сторонніх осіб, домашніх тварин, відмічається засміченість території. Іншими словами, зона санітарної охорони водних джерел не відповідає санітарно-епідеміологічним вимогам. Відсутність надійних запобіжних заходів може сприяти випадковому або ж зловмисному забрудненню джерел водопостачання, що в свою чергу позначиться на погіршенні якості води, яку використовують для напування тварин у господарствах.

Результати експериментальних досліджень якості води із джерел водопостачання дослідних господарств наведені в таблиці 2.

Запах, забарвленість, каламутність, смак та присмак є важливими санітарним показником якості води, що використовується для напування худоби. Неприятливі органолептичні властивості води позбавляють її можливості активізувати діяльність важливих для травлення секреторних механізмів, при спразі викликають негативну фізіологічну реакцію, яка проявляється у відмові або ж зменшенні вживання такої води тваринами.

Показники органолептичних досліджень проб води у господарствах знаходилися в межах регламентованих величин, за винятком показника каламутності. Останній був дещо підвищений протягом всього періоду дослідження. Це може вказувати на наявність завислих речовин органічного походження та бактеріальну забрудненість.

Показники санітарно-бактеріологічних досліджень усіх проб води не відповідали вимогам Державного стандарту. Так, кількість мезофільних, аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) змінювалась протягом досліджень від  $114,9 \pm 3,16$  до  $130,5 \pm 5,02$  КУО/см<sup>3</sup>. Показники ж колі-індексу були в межах норми.

Концентрація іонів гідрогену у природній воді дуже мала, порівняно з іншими іонами. Але реакція води (рН) має велике значення у формуванні її хімічного складу, перебігу біологічних процесів тощо. Найбільш цінна з гігієнічної точки зору вода із значенням рН в межах 6,5-8,5. У проведених дослідженнях активна реакція води у господарствах центральної біогеохімічної зони України була нейтральною:  $7,0 \pm 0,06$  –  $7,2 \pm 0,06$  (табл. 2).

Азотовмісні (нітрогеновмісні) речовини (азот амонійний, нітрити, нітрати) - це показники забруднення води чинники органічного походження. Джерелом їх надходження в підземні води слугують побутові, господарські (фермерські) стоки. Не виключена можливість їх попадання у підземні водоносні горизонти внаслідок міграції компонентів азотних добрив у ґрунтах, забруднювачів мінерального походження. У досліджуваних пробах води з господарств лише вміст нітратів знаходився у підпорогових величинах, а саме -  $26,0 \pm 19,1$  –  $28,2 \pm 15,69$  мг/дм<sup>3</sup>, інші ж не виходили за лімітуючі межі.

Загальна жорсткість (твердість) води зумовлена сумою всіх розчинених у ній солей. У господарствах, де проводили дослідження, за ступенем твердості вода належить до твердого типу, а показник твердості становив  $7,2 \pm 1,97$  –  $8,4 \pm 0,85$  мг.екв/дм<sup>3</sup>. Підвищення твердості може відбуватися за рахунок забруднення води органічними речовинами, які пізніше мінералізуються. Вживання такої води негативно діє на організм тварин і створює певні

незручності у роботі молочнотоварних ферм (підігрівання води, миття молочного обладнання, дезінфекції приміщень тощо).

Таблиця 2

**Середні показники якості питної води для тварин із свердловин господарств центральної біогеохімічної зони України,  $M \pm m$ ,  $n = 3$**

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	ГДК	Весна	Літо	Осінь	Зима
1	Запах т 20 <sup>0</sup> С, 60 <sup>0</sup> С	Бали	≤2	3/2	1/1	1/1	2/3
2	Забарвленість	Градуси	≤20	19,0±1,0	6,0±1,0	9,0±1,9	17,0±2,9
3	Каламутність	НОК	≤1,0	1,1±0,52	1,3±0,47	1,2±0,12	1,2±0,18
4	Смак та присмак	Бали	≤2	1,4±0,25	1,0	1,2±0,2	1,2±0,2
5	Колі-індекс	-	-	<3	<3	<3	<3
6	МАФАМ	КУО/см <sup>3</sup>	не>100	114,9±3,16	118,3±6,55	139,6±6,2	130,5±5,02
7	Водн. показн.	pH	6,5-8,5	7,0±0,06	7,2±0,06	7,0±0,05	7,2±0,03
8	Азот.амон.	мгN/дм <sup>3</sup>	≤0,5	0,1±0,03	0,3±0,13	0,1±0	0,7±0,59
9	Нітрати	мгN/дм <sup>3</sup>	≤50	28,0±19,1	17,3±9,92	26±19,1	28,2±15,69
10	Нітрити	мгN/дм <sup>3</sup>	≤0,5	0,03±0,012	0,05±0,026	0,05±0,026	0,02±0,004
11	Лужність	мг.екв/дм <sup>3</sup>	≤6,5	9,0±1,9	8,3±1,3	7,6±1,3	7,3±0,37
12	Загал. жорсткість	мг.екв/дм <sup>3</sup>	≤7,0	7,2±1,97	7,3±2,11	7,8±2,56	8,4±0,85
13	Ca <sup>2+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	≤130	117±36,3	131±36,2	143±47,5	158±13,8
14	Mg <sup>2+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	≤80	10±4,2	11±3,9	11±6,7	11±0,6
15	K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	≤200	150±19,6	99±11,9	67±28,0	32±13,3
16	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	-	539±113,5	497±77,6	467±91,1	439±22,3
17	Хлориди	мг/дм <sup>3</sup>	≤250	44±8,8	46±8,1	51±10,0	50±11,1
18	Сульфати	мг/дм <sup>3</sup>	≤250	79±21,8	74±18,0	66±16,7	62±19,5
19	Мінерал.заг.	мг/дм <sup>3</sup>	≤1200	869±208,2	810±145,3	739±151,4	724±71,3
20	Сухий зал.	мг/дм <sup>3</sup>	≤1000	595±151,7	549±109,3	538±113,2	489±18,4
21	Окисн. (перм)	мгО/дм <sup>3</sup>	≤5,0	2,6±0,4	2,1±0,5	2,7±0,86	3,9±0,43
22	Pb <sup>2+</sup>	мкг/дм <sup>3</sup>	≤10	0,4±0,12	0,6±0,1	0,4±0,11	0,5±0,06
23	Cd <sup>2+</sup>	мкг/дм <sup>3</sup>	≤1,0	0,04±0,015	0,03±0,004	0,03±0,009	0,03±0,007
24	As <sup>2+</sup>	мкг/дм <sup>3</sup>	≤10	1,8±0,31	1,7±0,37	1,4±0,18	1,7±0,23
25	Hg <sup>2+</sup>	мкг/дм <sup>3</sup>	≤0,5	0,5±0,005	0,5±0,12	0,4±0,07	0,3±0,11
26	Cu <sup>2+</sup>	мкг/дм <sup>3</sup>	≤1000	17,4±0,5	22,0±2,08	12,4±1,08	24,0±1,3
27	Zn <sup>2+</sup>	мкг/дм <sup>3</sup>	≤1000	14,2±4,5	12,8±2,76	15,4±2,16	27,2±5,6
28	Fe(заг.)	мкг/дм <sup>3</sup>	≤200	126±73,6	152±72,7	120±35,2	156±43,6
29	Mn <sup>2+</sup>	мкг/дм <sup>3</sup>	≤50	132±19,7	138±19,2	168±39,7	144±14,2
30	Co <sup>2+</sup>	мкг/дм <sup>3</sup>	≤100	10,0±1,9	8,6±10,3	4,2±0,58	7,8±0,8

До головних іонів, що містилися у пробах води з артезіанських свердловин дослідних господарств, належать: HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>+Na<sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Mg<sup>2+</sup>.

Характеризуючи сольовий склад досліджуваної води, можна стверджувати про сталість гідрокарбонатних іонів, хлоридів, сульфатів, іонів магнію. Вміст іонів кальцію у воді регіону поступово підвищувався, і в осінньо-зимовий період становив 143±47,5 – 158±13,8 мг/дм<sup>3</sup>, а це вище допустимих

концентрацій. Вміст катіони калію і натрію протягом року, навпаки, зменшувався, з  $150 \pm 19,6$  мг/дм<sup>3</sup> весною до  $32 \pm 13,3$  мг/дм<sup>3</sup> взимку.

Вираження хімічного складу води ми проводили за формулою Курлова. Згідно з цим досліджувана вода була гідрокарбонатного класу, кальцієвої групи, переважно першого типу (табл. 2).

Сухий залишок є показником ступеня загальної мінералізації і характеризує сольовий склад вод. Слід зазначити, що сухий залишок, як показник якості питної води, володіє суттєвим недоліком, тому що його значення, як зазначено у таблиці, залежить від складу та кількісного співвідношення окремих інгредієнтів, які визначають загальну мінералізацію води.

Результати дослідження показують, що загальна кількість солей зменшується протягом року з  $869 \pm 208,2$  мг/дм<sup>3</sup> весною до  $724 \pm 71,3$  мг/дм<sup>3</sup> взимку. За ступенем мінералізації вода в господарствах, де проводили дослідження, належить до прісних з підвищеною мінералізацією.

Про вміст органічних речовин у воді можна судити за показниками перманганатної окиснюваності і забарвленості. У наших дослідженнях ці два показники не перевищували допустимих нормативів.

Мінеральні речовини, які потрапляють в організм тварин з водою, доступні для засвоєння, тому що вони знаходяться у вигляді розчинів, що полегшує їх всмоктування у шлунково-кишковому каналі. Поширеність і вміст мінеральних речовин у підземних водах різний, тому прийнято виділяти макро- і мікроелементи. Характеристику макрокомпонентного складу води в господарствах центральної і біогеохімічної зони України ми навели вище, тому зупинимося на мікрокомпонентах.

Мікроелементи, вміст яких ми досліджували в пробах води, характеризують фізико-хімічні і санітарно-токсикологічні показники води, яку використовують для напування тварин. Деякі із них, при підвищеній концентрації шкідливі для організму тварин, формуються природним шляхом (кадмій, ртуть, кобальт, хром, нікель та ін.), хоча і не виключається антропогенна складова.

Результати аналізу проб води вказують на незначну концентрацію таких мікроелементів, як плумбум, кадмій, арсен, купрум, цинк, кобальт.

При аналізі вмісту ртуті у воді її кількість була у підпорогових величинах  $0,5 \pm 0,12$  мкг/дм<sup>3</sup> у весняно-літній період, за гранично допустимої концентрації (ГДК) –  $0,5$  мкг/дм<sup>3</sup>.

Характерною особливістю артезіанських вод є наявність у високих концентраціях домішок феруму і мангану, які потрапляють у воду внаслідок вимивання із порід. У пробах води, яку ми досліджували, концентрація феруму була в допустимих величинах, а вміст мангану – перевищував норму майже у три рази. Це свідчить про необхідність корегування води, перед її подачею в розподільну водопостачальну мережу приміщень для тварин.

#### **Висновки:**

1. Для напування тварин у господарствах центральної біогеохімічної зони України використовують тріщинні води докембрійських порід Українського щита.

2. Зони санітарної охорони підземних вододжерелу господарствах не відповідають санітарно-епідеміологічним вимогам.



3. За результатами дослідження зразків води, органолептичні характеристики відповідають регламентованим величинам, окрім показника каламутності води.

4. Показник МАФМ води з артезіанських свердловин не відповідав вимогам Державного стандарту.

5. В господарствах, де проводили дослідження, за ступенем твердості вода належить до твердого типу.

6. За хімічним складом досліджувана вода регіону відповідає значенням гідрокарбонатно-кальцієвій воді.

7. У досліджуваних пробах води концентрація мангану перевищувала допустимі межі майже у три рази.

#### Література

1. Linn J. Impact of minerals water on dairy cows. Dairy Star. – November 17, 2008. – P. 13-20.

2. Gengler W.R. Effect of temperature on food and water intake and rumen fermentation / W.R. Gengler, F.A. Mart H.D. Johnson et al. // J.ofDairySci., 1997.- Vol. 53 (4). – P. 434-437.

3. Оформление мест и подходов к кормовому столу: что заставляет сытую корову съест ещё больше / Эффективні корми та годівля. – 2013. - № 2 (66). – С. 23-26.

4. Сафонов Н.А. Сельскохозяйственное водоснабжение / Н.А. Сафонов, В.М. Сивак, А.Н. Сафонов. – К.: Выща шк. Головное изд.-во, 1988. – 244с.

5. Санітарно-гігієнічні вимоги до води та водопостачання сільськогосподарських підприємств. Навчальний посібник / М.О. Захаренко, Л.В. Польовий, В.М. Поляковський [та ін.] - Вінниця: Видавничий центр ВНАУ, 2011. – 244с.

6. Блінов П.В. Стан використання підземних водних ресурсів в Україні / П.В. Блінов // Вода і водоочисні технології. – 2004. - №1. – С.15-16.

7. Трофимов А.Ф. Влияние качества питьевой воды на продуктивность и здоровье крупного рогатого скота./ А.Ф. Трофимов, И.В. Брыло // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – Минск: Беларуская навука. – 2009. - № 4. – С.92-96.

8. Вороняк В.В. Зоогигиеническая оценка качества воды основных типов источников водоснабжение ферм и ее влияние на организм молодняка крупного рогатого скота: автореф. дис. на соискание научной степени канд. вет. наук: спец. 16.00.08 «Гигиена сельскохозяйственных животных» / В.В. Вороняк. – Жодио, 1992. – 16 с.

9. Вороняк В.В. Методи оцінки якості води та охорони джерел водопостачання. / В.В. Вороняк, М.В. Демчук, О.В. Козенко // Навчально-методичний посібник. - Львів: Львівська національна академія ветеринарної медицини імені С.З. Гжицького. 2006. – 118 с.

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

11. «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»: ДСанПіН 2.2.4 – 171-10: Наказ МОЗ України від 12.05.2012, № 400 (зі змінами від 15.08.2011).

Рецензент – д.с.-г.н., професор Козенко О.В.