



УДК 619:614.747:551.444:636.084.31

В.М. СОКОЛЮК, докторант
Д.А. ЗАСЕКІН, докт. вет. наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ

ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ ВОДИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ НАПУВАННЯ ТВАРИН У ГОСПОДАРСТВАХ ЗАХІДНОЇ БІОГЕОХІМІЧНОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Вивчали хімічний режим підземних вод, які використовуються для напування тварин у західній біогеохімічній зоні України. За органолептичними показниками та хімічним складом вони відповідають чинним вимогам. Проте у воді досліджуваних господарств виявили меркурій, що досить небезпечно, а вміст феруму та мангану перевищував нормативні величини втричі.

Вода – важлива складова всього живого на Землі. Вона входить до складу органів і тканин тварин. Вода становить у середньому 75 % маси тіла ссавців. Усі біохімічні реакції, що лежать в основі життя, відбуваються за її безпосередньої участі. Вода в крові й тканинній рідині бере участь у транспорті речовин між клітинами й органами, регулює осмотичний тиск, підтримує температурний гомеостаз, виводить продукти обміну з організму [10].

Хімічний склад води здебільшого свідчить про хімічний склад середовища, в якому вона перебуває. Як надлишок, так і нестача мінеральних солей у водному середовищі (зокрема мікроелементів) дають початок біогеохімічним ензоотіям [11, 12]. За академіком В.І. Вернадським [5], природні води належать до складних водних розчинів. До них входять макро- й мікроелементи, гази, органічні речовини, мікроорганізми. Зокрема нині в підземних водах виділено 85 (зі 105) хімічних елементів таблиці Д.І. Менделєєва, які характеризують загальний хімічний стан води, її властивості та визначають наукове й практичне значення.

Є три основні джерела постачання тварин водою – поверхневі відкриті водойми, підземні ґрунтові й напірні (артезіанські) води, атмосферні опади [7].

Слід також зазначити, що ресурси підземних вод на території України розміщені нерівномірно. Найбільше їх зосереджено в північних та західних областях України – Волинській, Київській, Львівській, Рівненській, Чернігівській. Потужні запаси невикористаних водних ресурсів є в Харківській області [2].

У попередніх публікаціях [8, 9] ми описували санітарно-гігієнічну характеристику якості води для напування тварин у господарствах західної біогеохімічної зони України. Слід узяти до уваги той факт, що сучасні технології ведення тваринництва вимагають детальнішого вивчення чинників, які б сприяли отриманню якісної й доступної продукції (молока, м'яса) та забезпечували нормальний фізіологічний розвиток тварин і їх відтворення. На нашу думку, одним з

основних критеріїв якості й безпечності продукції тваринництва є саме вода.

Мета роботи – дослідження хімічного режиму підземних вод, які використовуються для напування тварин у західній біогеохімічній зоні України.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження проводили впродовж 2011–2012 рр. у чотирьох господарствах Волинської та Львівської областей України: СГПП «Рать» та СГТЗВО «Городище-2» Луцького району, ПОСП ім. І. Франка Горохівського району, приватній агрофірмі «Білий Стік» (1-ше відділення – с. Комарів; 2-ге – с. Волиця) Сокальського району Львівської області. Господарства розташовані в західній біогеохімічній зоні України.

Проби води для напування тварин у кожному з господарств відбирали зі свердловини й напувалки сезонно відповідно до чинної методики [6].

Воду досліджували методом напувальних проб (n=3) у ДУ «Волинська регіональна державна лабораторія ветеринарної медицини» за загальноприйнятими методиками. Вміст важких металів у воді визначали у Київській міській державній лабораторії ветеринарної медицини методом атомно-адсорбційної спектрофотометрії. Головні іони та сольовий склад води аналізували за формулою М.Г. Курлова [1].

Якість води оцінювали за Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [4]. Експериментальний матеріал було оброблено статистично [3].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для напування тварин у зазначених господарствах використовують централізовані системи водопостачання, які живляться за рахунок підземних джерел із різних геологічних горизонтів Волино-Подільського артезіанського басейну (табл. 1).

Глибина забору підземних вод артезіанських свердловин у господарствах становила 36–98 м. Системи водопостачання майже в усіх господарствах експлуатуються впродовж 30–40 років. Водонапірні башти – сталеві, водопровідні мережі – також зі сталевих труб, які зазнали значної корозії. На молочнотоварній фермі 2-го відділення приватної агрофірми «Білий Стік» частково використовуються оцинковані труби.

Артезіанські свердловини розташовані здебільшого на те-



Таблиця 1 – Визначеність водоносних горизонтів для напування тварин у західній біогеохімічній зоні України

Назва господарства	Глибина забору води, м	Водоносні горизонти
СГПП «Рать» с. Ратнів, Луцький р-н Волинської обл.	98	Води в мергельно-крейдовій товщі сенону – турону
СГТЗОВ «Городище-2» с. Городище, Луцький р-н Волинської обл.	80	Води в мергельно-крейдовій товщі сенону – турону
ПОСП ім. І. Франка с. Губин, Горохівський р-н Волинської обл.	36	Води четвертинних відкладів та верхніх горизонтів Волино-Подільського артезіанського басейну
ПАФ «Білий Стік» 1-ше відділення – с. Комарів, 2-ге відділення – с. Волиця, Сокальський р-н Львівської обл.	80 75	Води тріщинуватих порід мергельно-крейдової товщі сенону – турону

риторії ферм за 20–65 м від тваринницьких приміщень, літніх вигульних майданчиків, доріг, силосних ям, резервуарів накопичення, побутових стоків. Водозабірні свердловини неогорожені, на їх територію є вільний доступ сторонніх осіб, транспорту, домашніх тварин, деякі частково захаращені сміттям. У цілому територія на молочнотоварних фермах, де здійснюється водопостачання, не відповідає санітарно-епідеміологічним вимогам.

Загалом усі перераховані вище чинники можуть спричинити погіршення якості води, яку використовують для напування тварин.

За наявними гідрогеолого-хімічними матеріалами ми проаналізували стан водопостачання в цих господарствах із підземних джерел. Також було отримано середні кількісні та якісні показники домішок води, використовуваної для напування тварин (табл. 2).

Прозорість води характеризує її добру якість і водночас

є важливим екологічним показником, тоді як забарвленість залежить від різних домішок органічного й мінерального походження.

Чиста і прозора вода вказує на відсутність завислих часточок ґрунту (органічного й неорганічного походження), а також наявність мікроорганізмів. Кількість останніх відповідає вимогам Державного стандарту (колі-індекс <3). За цими показниками досліджувані проби води не перевищували встановлених нормативів.

При визначенні хімічних властивостей води передусім звертають увагу на її реакцію. Концентрація іонів водню (рН) у досліджуваних пробах води свідчить про її нейтральну або слабколужну реакцію. Це важливо для нормального функціонування організму тварин, підтримання кислотно-основного гомеостазу.

Проби води досліджували на вміст амонійного азоту, нітратів і нітритів. Показники частково змінювалися протягом року, однак не виходили за межі норми.

Лужність води визначається здебільшого вмістом аніонів вугільної кислоти (карбонатів, гідрокарбонатів). За результатами наших досліджень цей показник знаходився в межах норми.

Жорсткість води зумовлена, головним чином, наявністю в ній розчинних солей кальцію та магнію (сульфатів, хлоридів, гідрокарбонатів тощо). З практичної точки зору жорстка вода шкідлива для промисловості й побутових цілей, вона також є причиною додаткової витрати мийних і дезінфекційних речовин.

Якщо у воді висока концентрація сульфату магнію ($MgSO_4$), у тварин можуть виникати розлади шлунково-кишкового тракту (пронози). У той же час м'яка вода також мало придатна для напування тварин через недостатню кіль-

Таблиця 2 – Показники якості питної води для тварин зі свердловин західної біогеохімічної зони України, $M \pm m$, $n=3$

Показники	Одиниці виміру	ГДК	Весна	Літо	Осінь	Зима
Забарвленість	градуси	≤20	7,0±1,22	15,0±0,02	10,0±0,01	11,0±1,03
Каламутність	НОК	≤1,0	0,4±0,06	0,4±0,04	0,5±0,04	0,6±0,12
Колі-індекс	–	<3	<3	<3	<3	<3
Вод. показ.	рН	6,5–8,5	7,2±0,18	7,1±0,24	7,1±0,06	7,4±0,06
Азот. амон.	мгN/дм ³	≤0,5	0,08±0,012	0,08±0,03	0,08±0,012	0,05±0,002
Нітрати	мгN/дм ³	≤50	0,6±0,01	0,6±0,06	0,7±0,01	0,5±0,01
Нітрити	мгN/дм ³	≤0,5	0,02±0,002	0,02±0,002	0,02±0,001	0,01±0,002
Лужність	мг-екв/ дм ³	≤6,5	4,2±0,31	3,8±0,46	4,2±0,31	4,6±0,18
Загальна жорсткість	мг-екв/ дм ³	≤7,0	3,8±0,35	4,2±0,43	4,1±0,43	4,3±0,3
Ca ²⁺	мг/ дм ³	≤130	74,9±6,75	82,3±9,09	76,9±8,54	83,4±5,69
Mg ²⁺	мг/ дм ³	≤80	2,4±0,4	2,4±0,67	2,9±0,63	1,7±0,48
K ⁺ + Na ⁺	мг/ дм ³	≤200	22,1±0,95	13,0±2,96	21,8±4,08	21,5±4,88
HCO ₃ ⁻	мг/ дм ³	–	253±21,3	228±25,5	250±19,0	276±10,9
Хлориди	мг/ дм ³	≤250	9,4±0,4	8,8±0,5	12,8±1,4	8,2±0,49
Сульфати	мг/ дм ³	≤250	18,2±0,73	17,4±0,87	20,6±1,12	16,6±0,87
Мінерал. заг.	мг/ дм ³	≤1200	380±28,5	374±38,9	385±26,9	409±15,1
Сухий зал.	мг/ дм ³	≤1000	285±45,2	221±20,2	261±17,7	269±9,9
Fe ²⁺	мкг/ дм ³	≤200	680±83,6	589±92,2	628±143,6	561±159,7
Mn ²⁺	мкг/ дм ³	≤50,0	164±7,7	162±5,6	164±18,8	166±26,9

УВАГА! ТРИВАЄ ПЕРЕДПЛАТА НА ЖУРНАЛ НА ДРУГЕ ПІВРІЧЧЯ 2014 РОКУ!



кість мінеральних солей. Тому цей аспект слід ураховувати, включаючи в раціон мінеральні солі, яких бракує у воді.

Встановлено, що в досліджуваних пробах води загальна жорсткість знаходиться в межах $3,8-4,3 \pm 0,3$ мг-екв/дм³, що відповідає показникам середньотвердої води.

Сульфати й хлориди – основні аніони води, які характеризують її сольовий склад. Якщо концентрація хлоридів у воді перевищує 1 %, вона набуває солоного смаку. Це також може спричинити зневоднення тканин з порушенням електrolітного балансу в організмі тварин. Сульфати при концентрації їх понад 1 г/дм³ виявляють на тварин проносну дію. Нами встановлено, що зазначені показники якості води не перевищували нормативних значень.

Величина сухого залишку характеризує кількість розчинних мінеральних і, частково, органічних сполук. Інколи ступінь забруднення води пов'язують із кількістю сухого залишку, але прямої залежності між ними немає, оскільки останній – показник її мінералізації. Оптимальною вважається мінералізація води 300–500 мг/дм³. У наших дослідженнях цей показник не виходив за регламентовані величини.

Протягом року мінералізація води в досліджуваних господарствах змінювалася несуттєво – від $347 \pm 38,9$ до $409 \pm 15,1$ мг/дм³, що вказує на стабільність гідрохімічного режиму водоносного горизонту.

За сумарним вмістом і кількісними величинами основних іонів (Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) визначають мінеральний склад води. Склад основних іонів, за формулою Курлова, змінився, а їх співвідношення за величиною вмісту в воді було таким: HCO_3^- , Ca^{2+} , K^+ , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , Mg^{2+} (табл. 2).

Досліджувані підземні води належать до гідрокарбонат-

ного класу, групи кальцію переважно першого або ж другого типу.

Надто високим виявився вміст феруму й мангану, що є характерною особливістю води західного регіону України. Так, концентрація феруму коливається від $561 \pm 159,7$ до $680 \pm 83,6$ мкг/дм³, мангану – від $162 \pm 5,6$ до $166 \pm 26,9$ мкг/дм³, що втричі перевищує норму.

ВИСНОВКИ

1. Для напування тварин у господарствах західного регіону України використовують підземні води водоносних горизонтів мергельно-крейдової товщі сенону – турону.

2. У господарствах відсутні зони санітарної охорони підземних джерел водопостачання.

3. За органолептичними показниками й хімічним складом досліджувана вода відповідає встановленим вимогам.

4. Вміст феруму й мангану у воді в середньому втричі перевищує норму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. **Алекин О.А.** Основы гидрохимии: Учебное пособие / О.А. Алекин. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 442 с.
2. **Блінов П.В.** Стан використання підземних водних ресурсів в Україні / П.В. Блінов // Вода і водоочисні технології. – 2004. – № 1. – С. 15–16.
3. **Гмурман В.Е.** Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 2001. – 479 с.
4. **Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»** ДСанПіН 2.2.4-171-10.
5. **Рудько Г.І.** Гідрогеохімія: Підручник / Г.І. Рудько. – К.: Вид.-полігр. центр «Київський університет», 2007. – 255 с.





6. Санітарно-гігієнічна оцінка якості води: Методичні вказівки до проведення лабораторно-практичних занять зі студентами біолого-технологічного, екологічного та факультету ветеринарної медицини / А.М. Нікітенко, В.П. Лясота, В.В. Малина та ін. – Біла Церква, 2011. – 42 с.
7. Санітарно-гігієнічні вимоги до води та водопостачання сільськогосподарських підприємств: Навчальний посібник / М.О. Захаренко, Л.В. Польовий, В.М. Поляковський [та ін.]. – Вінниця: Вид. центр ВНАУ, 2011. – 244 с.
8. Соколюк В.М. Санітарно-гігієнічна характеристика якості води для тварин у західній біогеохімічній зоні України / В.М. Соколюк, Д.А. Засєкін // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.Г. Гжицького. – 2013. – Т. 15. – № 1 (55). – С. 198–201.
9. Соколюк В.М. Якість питної води для тварин у біогеохімічних провінціях західного регіону України / В.М. Соколюк, В.Б. Духницький, Д.А. Засєкін, П.К. Бойко // Проблеми зоогієни та ветеринарної медицини: Зб. наук. праць ХДЗА. – 2011. – Вип. 23. – Ч. 2. – Т. 2. – С. 358–362.
10. Фізіологія людини і тварини: Підручник / Г.М. Чайченко, В.О. Цибенко, В.Д. Сокур; за ред. В.О. Цибенка. – К.: Вища школа, 2003. – 463 с.: іл.
11. Dhillon K.S. Quality of underground and its contribution towards selenium enrichment of the soil – plant system for a seleniferous region of northwest India / K.S. Dhillon, S.K. Dhillon // Journal of Hydrology. – 2003. – Vol. 272. – Issues 1–4. – P. 120–130.
12. Matiatos I. Multivariate statistical analysis of the hydrogeochemical and isotopic composition of the groundwater resources in north-eastern Peloponnesus (Greece) / I. Matiatos, A. Alexopoulos, A. Godelitsas // Science of The Total Environment. – 2014. – Vol. 476–477. – P. 577–590.

Одержано 18.04.2014

Формирование состава воды, используемой для поения животных в западной биогеохимической зоне Украины. В.М. Соколюк, Д.А. Засєкин

Изучали химический режим подземных вод, используемых для поения животных в западной биогеохимической зоне Украины. Исследования проводились в течение 2011–2012 гг. в четырех хозяйствах Волынской и Львовской областей. Пробы воды отбирали посезонно с двух точек (скважина и поилка). По органолептическим показателям исследованная вода соответствует установленным требованиям. Показатели химического состава проб воды были в пределах регламентированных величин. Однако в воде исследуемых хозяйств была выявлена ртуть, что довольно опасно, поскольку этот элемент имеет свойство накапливаться в организме животных. Содержание железа и марганца в воде в среднем в три раза превышало норму.

The formation of the content of the water used for watering animals in the western biogeochemical area of Ukraine. V.M. Sokolyuk, D.A. Zasekin

This paper studied the chemical regime of groundwater used for drinking animals in western biogeochemical zone of Ukraine. The study was conducted during 2011–2012, in four farms in Volyn and Lviv regions. Water samples were collected seasonally from two points (wells and drinking bowls). The studied water meets the requirements by organoleptic parameters. The chemical composition of water samples were within regulated values. The mercury content of the studied water on the farms was estimated as being on dangerous level since this element has the ability to accumulate in animals. The content of iron and manganese in the water, on average, was three times higher than the normal values. ◉

ПрАТ "Реагент"

- це вітчизняні ветеринарні препарати на основі:

Гентаміцину
Енрофлоксацину
Тилозину
Левамізолу
Альбендазолу
Івермектину
Окситоцину
Вітамінів А, D₃, Е, F...



...а також понад 250 найменувань ветеринарних препаратів відомих виробників!

ПрАТ "Реагент"

- це набори хімреактивів для ветсанекспертизи продуктів харчування:

- молока та молочних продуктів;
- м'яса;
- продуктів рослинного походження;
- фарби для мікроскопії мазків;
- набір для визначення трихінельозу в м'ясі;
- фарба для клеймування м'яса.



49019, Дніпропетровськ,
вул. Ударників, 27
Тел./факс (056) 370-38-67
Тел. (056) 372-35-57
Ліцензія АВ 541557 від 21.10.2010

ПрАТ "Реагент"

- це європейська якість та українські ціни!