

2010 г. – 192 с. 2. Микуленок, В. Г. **Эффективность скармливания комбикормов-концентратов в рационах высокопродуктивных коров в период раздоя на стойловый период** / В. Г. Микуленок // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 2. – С. 78–81. 3. Курепин, А. А. Энергетическое и протеиновое питание высокопродуктивных коров-первотелок по фазам лактации : рекомендации / А. А. Курепин, А. И. Саханчук, В. Г. Микуленок ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 23 с. : табл. 4. Микуленок, В. Г. Использование стандартных и адресных комбикормов в рационах крупного рогатого скота : учебно-методическое пособие / В. Г. Микуленок, А. В. Жалнеровская. – Витебск : ВГАВМ.-2014.-56 с. 5. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков [и др.] - Мн.: Бел. наука, 2005. – 882 с. 6. Корма и биологически активные кормовые добавки для животных / Н. В. Мухина [и др.]; под ред. Н. В. Мухиной – М: КолосС, 2008. – 271с. 7. Холод, В. М. Клиническая биохимия : Учебное пособие. - В 2-х частях / В. М. Холод, А. П. Курдеко. - Витебск: УО ВГАВМ, 2005. - Ч. 1-2.

Статья передана в печать 06.12.2016 г.

УДК 636.083.1:636.03:614.71

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДЕ РЕК СУМСКОЙ ОБЛАСТИ

Назаренко С.Н.

Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

В статье приведены данные по содержанию тяжелых металлов в воде рек Сумской области. Установлено, что по сравнению с ПДК в течение 2013-2015 гг. в воде рек Псел, Ворскла и Сула содержание тяжелых металлов было разным. Так, содержание марганца равнялось $0,05 \pm 0,001 - 0,119 \pm 0,002$ мг/дм³, железа – $0,11 \pm 0,001 - 0,19 \pm 0,002$ мг/дм³, кадмия – $0,0012 \pm 0,0001 - 0,0033 \pm 0,0002$ мг/дм³. По сравнению с ПДК, содержание марганца и железа было больше, кадмия – меньше. Наибольшее содержание марганца установлено в воде реки Сула, что равнялось $0,062 \pm 0,004 - 0,119 \pm 0,002$ мг/дм³, самое маленькое и примерно одинаковое – в воде рек Псел и Ворскла, где его содержание составляло $0,073 \pm 0,003 - 0,05 \pm 0,001$ мг/дм³, наибольшее содержание железа установлено в воде реки Псел – $0,19 \pm 0,037$ мг/дм³, наименьшее – реки Ворскла – $0,11 \pm 0,001$ мг/дм³. Цинка, меди и свинца в воде не обнаружено.

The article presents data on the content of heavy metals in water of rivers in Sumy region. It is established that compared to MPC during 2013-2015 in the water of the rivers Psel, Vorskla and Sula, the contents of heavy metals were different. Thus, the Manganese content was more equal to $0,05 \pm 0,001 - 0,119 \pm 0,002$ mg/dm³, Iron – $0,11 \pm 0,001 - 0,19 \pm 0,002$ mg/dm³, Cadmium – $0,0012 \pm 0,0001 - 0,0033 \pm 0,0002$ mg/dm³. Compared to MPC, the content of Manganese and Iron was more Cadmium – less. The highest content of Manganese is set in the water of the river Sula, which was equal to $0,062 \pm 0,004 - 0,119 \pm 0,002$ mg/dm³, the smallest and about the same in the water of the rivers Psel and Vorskla, where its contents were $0,073 \pm 0,003 - 0,05 \pm 0,001$ mg/dm³, the highest content of Iron is set in the water of the river Psel and $0,19 \pm 0,037$ mg/dm³, the smallest of the Vorskla river – $0,11 \pm 0,001$ mg/dm³. Zinc, Cuprum and Lead in water is not detected.

Ключевые слова: вода, тяжелые металлы, реки: Псел, Ворскла, Сула; железо, марганец, кадмий.

Keywords: water, heavy metals, the rivers Psel, Vorskla, Sula, iron, manganese, cadmium.

Введение. Современное состояние поверхностных водоемов области характеризуется антропогенным давлением субъектов хозяйствования, которые сбрасывают недостаточно очищенные стоки. Также причинами неудовлетворительного состояния рек является поступление без очистки ливневых (талых) вод с значительной территории городов Сумы, Ромны, Конотоп, Шостка и других.

Основными причинами сброса загрязняющих вод являются: неэффективная работа существующих канализационных очистных сооружений, недостаточное количество очистных сооружений канализации. Также не способствуют улучшению экологического состояния водных объектов существующие технологические схемы водоочистных сооружений, устаревшая технология очистки сточных вод, значительная изношенность существующих водопроводных и канализационных сетей [1, 4, 7].

Одним из разнообразных аспектов деятельности человека, а часто и ее последствиями, является загрязнение окружающей среды различными химическими соединениями и веществами, наиболее опасными из которых являются тяжелые металлы, потому что они практически не изымаются из системы, однажды попав в нее. Тяжелые металлы (свинец, кадмий, никель, медь, цинк, хром, железо и другие) представляют собой большую опасность как

загрязнители природных вод, поскольку даже в сравнительно небольших концентрациях могут негативно влиять на водные организмы. Однако, следует отметить, что в микроколичествах тяжелые металлы (за исключением ртути, кадмия и свинца) – естественная и даже необходимая составная часть живой клетки.

Под влиянием человека (широкомасштабные мелиорации, химизация сельского хозяйства, увеличение сбросов сточных вод и др) наблюдается существенное загрязнение водных объектов. Вследствие ухудшаются как количественные, так и качественные показатели поверхностных вод. Происходит рост минерализации, поступления соединений азота, фосфора, а также специфических веществ токсического действия [6, 15, 17].

В специальной литературе в последние годы особый акцент приобретают работы, связанные с усиленным поступлением и накоплением в водных экосистемах различного типа ионов тяжелых металлов, которые относят к группе наиболее уязвимых видов антропогенного загрязнения. При этом отмечается, что тяжелые металлы не подвергаются химической биодegradации, демонстрируют постоянное присутствие в водных экосистемах, имеют длительный срок хранения, перераспределяются и аккумулируются в различных компонентах гидроэкосистемы. Они изменяют реакционную способность и биологическую активность гидробионтов, негативно влияют на их обмен веществ и репродуктивные функции, приводят к выпадению из состава гидробиоценозов многочисленных видов [7, 17, 18].

Вещества, которые относят к тяжелым металлам, обычно присутствуют в воде в ничтожно малых количествах. Многие из них вызывают гибель гидробионтов в концентрации 1,0 мг/л.

Тяжелые металлы рассматриваются как приоритетные химические поллютанты, представляющие особую опасность как для отдельных организмов, так и биоценозов. Они имеют биологическую активность, способны аккумулироваться в тканях различных организмов, не подвергаются биодegradации и крайне медленно покидают биологический цикл [18].

В растворенном виде как цинк, так и медь вызывают у рыб обильное выделение слизи и освобождение инцистированных форм некоторых паразитов. Считается, что паразитические простейшие, например ихтиофтириус, более восприимчивы к воздействию тяжелых металлов на стадии «бродяжек». Поэтому обработка цинком или медью нейтрализует эти организмы прежде, чем они прикрепятся к рыбе [6, 7].

У рыб, подвергшихся воздействию токсичных концентраций меди и цинка, резко нарушается дыхательная функция, ослабляется активность ферментов и ионная регуляция, изменяются гематологические показатели [1, 4].

Цинк и медь уменьшают скорость пищевой реакции карпа. Степень влияния на пищевое поведение зависит как от концентраций металлов, так и продолжительности воздействия. Минимальная концентрация, при которой достоверно уменьшается скорость пищевой реакции рыб, для меди и цинка равна 0,13 мг/дм³ (через 30 ч). При концентрации обоих металлов 1,5 мг/дм³ достоверные изменения наблюдаются через 1,5 часа. В присутствии тяжелых металлов и при одном и том же времени экспозиции медь оказывает более выраженное негативное действие на скорость пищевой реакции рыб, чем цинк [18].

Свинец является токсичным элементом, его действие вызывает у рыб почернение хвоста, искривления позвоночника, эрозию хвостового плавника и паралич. Икра и личинки рыб являются более чувствительными к нему, чем взрослые особи.

Тяжелые металлы, детергенты (моющие средства), пестициды и их производные способны проникать через кожу и жабры и попадать в организм вместе с кормом. Под влиянием этих агентов у рыб происходит инактивация дыхательных ферментов, возникает нервно-паралитический синдром и другие патологические изменения. Токсичность этих веществ зависит от температуры воды, концентрации в ней кислорода и особенно от их локализации в органах и тканях рыб [15, 16, 17, 18].

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на базе кафедры ветсанэкспертизы, микробиологии, зооигиены, безопасности и качества продукции животноводства Сумского национального аграрного университета и лаборатории экологической безопасности земель, окружающей среды и качества продукции Сумского филиала ГУ «Госпочвохрана». При определении токсичных элементов в воде (медь, цинк, железо, марганец, кадмий, свинец) пользовались методами инверсионной вольтамперометрии при помощи полярографа АВА-1 и электрохимического датчика «Модуль ЕМ-04» по аттестованной методике. Подготовка проб заключалась в фотохимическом разложении растворенных органических веществ и их комплексов с металлами в фотолизной камере ФК-12 М.

Результаты исследований. Учитывая, что на территории Сумской области сосредоточено большое количество промышленных и аграрных предприятий, и существует постоянная угроза загрязнения водных объектов токсичными веществами, нами было выполнено исследование на наличие в воде тяжелых металлов. Содержание тяжелых металлов определяли в течение 2013-2015 гг. в воде рек Псел, Ворскла и Сула.

Результаты исследования воды р. Псел на содержание токсичных элементов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание токсичных элементов в воде р. Псел ($M \pm m$, $n=10$)

Показатель мг/дм ³	Период исследований, г.			ПДК
	2013	2014	2015	
Железо	0,17±0,006	0,18±0,031	0,19±0,037	0,1
Цинк	0	0	0	0,01
Медь	0	0	0	0,01
Марганец	0,053±0,003	0,073±0,003	0,058±0,002	0,01
Кадмий	0,0025±0,001	0,0028±0,001	0,0033±0,001	0,005
Плюмбум	0	0	0	0,01

Как свидетельствуют данные таблицы, в течение трех лет в воде р. Псел по сравнению с ПДК содержание железа было больше в 1,7-1,9 раза и составило 0,17±0,006-0,19±0,037 мг/дм³, марганца – больше в 5,3-7,3 раза и равнялось 0,053±0,003-0,073±0,003 мг/дм³, кадмия – меньше в 1,5-2,0 раза и составило 0,0025±0,001-0,0033±0,001 мг/дм³. Цинка, меди и свинца в воде не обнаружено.

Следовательно, результаты исследований указывают на повышенное содержание токсичных элементов в воде р. Псел. Анализируя полученные данные, содержание этих металлов относительно значения норматива можно распределить по возрастанию в следующем порядке: цинк, кадмий, свинец → кадмий → железо → марганец.

Результаты исследований воды р. Ворскла на содержание токсичных элементов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание токсичных элементов в воде р. Ворскла, $M \pm m$, $n=10$

Показатель мг/дм ³	Период исследований, г.			ПДК
	2013	2014	2015	
Железо	0,13±0,002	0,11±0,001	0,13±0,003	0,1
Цинк	0	0	0	0,01
Медь	0	0	0	0,01
Марганец	0,06±0,004	0,05±0,001	0,07±0,003	0,01
Кадмий	0,0018±0,0001	0,0022±0,0002	0,0025±0,0002	0,005
Плюмбум	0	0	0	0,01

Как видно из таблицы 2, в течение 2013-2015 гг. в воде р. Ворскла, по сравнению с ПДК, содержание железа было больше в 1,1-1,3 раза и составило 0,11±0,001-0,13±0,002 мг/дм³, марганца – больше в 5,0-7,0 раза и равнялось 0,05±0,001-0,07±0,003 мг/дм³. Содержание кадмия было меньше в 2,0-2,78 раза и равнялось 0,0018±0,0001-0,0025±0,0002 мг/дм³. Цинка, меди и свинца в воде реки не выявлено.

С увеличением содержания относительно ПДК обнаруженные металлы в воде р. Ворскла можно распределить в следующей последовательности: цинк, кадмий, свинец → кадмий → железо → марганец.

Результаты исследований воды р. Сула на содержание токсичных элементов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание токсичных элементов в р. Сула, $M \pm m$, $n=10$

Показатель мг/дм ³	Период исследований, г.			ПДК
	2013	2014	2015	
Железо	0,16±0,002	0,14±0,001	0,12±0,001	0,1
Цинк	0	0	0	0,01
Медь	0	0	0	0,01
Марганец	0,119±0,002	0,115±0,003	0,062±0,004	0,01
Кадмий	1,2±0,01×10 ⁻³	1,5±0,01×10 ⁻³	1,8±0,02×10 ⁻³	0,005
Плюмбум	0	0	0	0,01

Как свидетельствуют данные таблицы, в течение 2013-2015 гг. в воде р. Сула по сравнению с ПДК, содержание железа было больше в 1,2-1,6 раза и составило 0,12±0,001-0,16±0,002 мг/дм³, марганца – больше в 6,2-11,9 раза и составило 0,062±0,004-0,119±0,002 мг/дм³, кадмия – меньше в 2,8-4,17 раза и было равно 0,0012±0,0001-0,0018±0,0002 мг/дм³. Цинка, меди и свинца в воде реки не выявлено.

С увеличением содержания относительно ПДК обнаружены металлы в воде р. Сула можно распределить в следующей последовательности: цинк, кадмий, свинец → кадмий → железо → марганец.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что по сравнению с ПДК в течение 2013-2015 гг. в воде рек Псел, Ворскла и Сула содержание тяжелых металлов было разным. Так, содержание марганца было больше и равнялось 0,05±0,001-0,119±0,002 мг/дм³, железа – 0,11±0,001-0,19±0,002 мг/дм³, кадмия – 0,0012±0,0001-0,0033±0,0002 мг/дм³. По сравнению с ПДК, содержание марганца и железа было больше, кадмия – меньше.

Наибольшее содержание марганца установлено в воде реки Сула, что равнялось 0,062±0,004 – 0,119±0,002 мг/дм³, самое маленькое и примерно одинаковое – в воде рек Псел и

Ворскла, где его содержание составляло $0,073 \pm 0,003 - 0,05 \pm 0,001$ мг/дм³, наибольшее содержание железа установлено в воде реки Псел – $0,19 \pm 0,037$ мг/дм³, наименьшее – в воде р. Ворскла – $0,11 \pm 0,001$ мг/дм³. Цинка, меди и свинца в воде не обнаружено.

Литература. 1. Алимов, С. І. Екологічні зміни водних екосистем при антропогенних навантаженнях: наукове видання / С. І. Алимов. – Харків : Оберіг, 2010. – 360 с. 2. Алимов, С. І. Рибне господарство України: стан і перспективи / Алимов С. І. – К.: Вища освіта, 2003. – 336 с. 3. Андрющенко А. І. Ставовоє рибництво / А. І. Андрющенко, С. І. Алимов. – К.: Видавничий центр НАУ, 2008. – 636 с. 4. Власенко, В. В. Хвороби риб / В. В. Власенко, Ю. Д. Темніханов. – Вінниця, 2012 – 676 с. 5. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми : СОУ-05.01.-37-385: 2006. – [Чинний від 2007-07-16]. – Київ : Міністерство аграрної політики та продовольства України, 2013 – 22 с. 6. Гігієна тварин / [М. В. Демчук, М. В. Чорний, М. П. Високос, Я. С. Павлюк]; За ред. М. В. Демчука. – К.: Урожай, 1996. – 384 с. 7. Давидов, О. М. Основи ветеринарно-санітарного контролю в рибництві: Посібник / О. М. Давидов, Ю. Д. Темніханов. – Київ: Фірма «ІНКОС», 2004. – 144 с. 8. Давидов, О. Н. Болезни пресноводных рыб / О. Н. Давидов, Ю. Д. Темниханов. – К.: «Ветинформ», 2003. – 544 с. 9. Ермаченко, Л. А. Атомно-адсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях / Л. А. Ермаченко, В. М. Ермаченко. – М.: Чувашия, 1997. – 89 с. 10. Линник, П. Н. Тяжелые металлы в поверхностных водах Украины : содержание и формы миграции / П. Н. Линник // Гидробиологический журнал. – 1999. – Т. 35, № 2. – С. 22– 42. 11. Лященко, Д. О. Екологічна ситуація та стан питних вод України / Д. О. Лященко, С. В. Разметаєв // Всеукраїнська екологічна ліга. – К.: УДНДІ «УкрВОДГЕО», 2006. – 10 с. 12. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [Арсан О. М., Давидов О. А., Дьяченко Т. М. та ін.]; під ред. В. Д. Романенка. – К. : ЛОГОС, 2006. – 408 с. 13. Моисеенко, Т. И. Оценка опасности в условиях загрязнения вод металлами // Водные ресурсы. – 1999. – Т. 26. - №2. – С. 186-197. 14. Никаноров, А. М. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах / А. М. Никаноров, А. В. Жулидов. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 327 с. 15. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность: ГОСТ-17.1.5.01-80. – [Действует с 1982-01-01]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 6 с. – (Межгосударственный стандарт). 16. Перевозников, М. А. Тяжелые металлы в пресноводных экосистемах / М. А. Перевозников, Е. А. Богданова. – С.-Пб. : ГосНИОРХ, 1999. – 226 с. 17. Романенко, В. Д. Основы гидроэкологии / Романенко В. Д. – К.: Генеза, 2004. – 664 с. 18. Хильчевский, В. К. Экологические аспекты выноса с речным стоком химических веществ в водные объекты бассейна Днепра / В. К. Хильчевский, Р. В. Хильчевский, М. С. Гороховская // Водные ресурсы. – 1999. – Т. 26, № 4. – С. 506 – 511. 19. Шамрай, О. М. Вплив Кадмію та Купруму на організм молоді корошових риб / О. М. Шамрай, Т. С. Шарамок, О. О. Невесела // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: матеріали III Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції, Дніпропетровськ, 30 вересня – 2 жовтня 2010 р. – Дніпропетровськ, 2010. – С. 172–173.

Статья передана в печать 29.09.2016 г.

УДК 637.112

ИННОВАЦИОННАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ГИГИЕНЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Палий А.П.

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. Петра Василенко, г. Харьков, Украина

Гигиеническое и функциональное доение требует, чтобы животные, которые направляются на доение, были чистыми. Неудовлетворительные условия содержания дойного стада, приводящие к их загрязнению - это риск для здоровья вымени и гигиены молока.

Для определения комплексной оценки гигиены КРС разработан способ, который соответствует универсальной системе оценки и предусматривает 5-балльную классификацию загрязненности: I – загрязнение отсутствует; II – легкая степень загрязнения; III – средняя степень загрязнения; IV – высокая степень загрязнения; V – сильное загрязнение.

Предложенный технологический метод обеспечивает постоянное, оперативное и достоверное получение данных, что создает предпосылки получения молока с низким уровнем механического и бактериального загрязнения.

Hygienic and functional milking requires that the animals who are sent to the milking, are clean. The poor conditions of detention dairy herd, leading to their pollution - is the risk of udder health and milk hygiene.

To define a comprehensive assessment of health of cattle developed a method, which corresponds to a universal system of evaluation and provides 5-point pollution classification: I – no pollution; II - mild pollution; III - the average degree of pollution; IV - a high degree of pollution; V - severe pollution.