

9. Практикум по агрохимии / В.В. Кидин, И.П. Дерюгин, В.И. Кобзаренко [и др.] – М.: КолосС, 2008. – 599 с.
10. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды; учеб. пособие. – М.: ВЛАДОС, 2001. – 288 с.
11. Шестакова Г.А., Лыков И.Н., Голофтьеева А.С. Влияние загрязнения почвы тяжелыми металлами на активность ферментов и стабильность развития растений // Проблемы региональной экологии. – 2012. – № 6. – С. 55–59.
12. Adams T.M., McGrath S.P., Sanders J.R. The effect of soil pH on solubilities and uptake into ryegrass of zinc, copper and nickel added to soils in sewage sludges // Heavy Metals Environ. Int. Conf., Athens. – 1985. – V. 1. – P. 484–486.
13. Brummer G.W. Heavy metal species, mobility and availability in soil // Importance Chem. Environ. Process. Rept. – Berlin, 1986. – P. 169–192.



УДК 556.11(571.54)

Е.Д. Дугаржапова, В.Ц. Цыдыпов

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОД ВОДОЕМОВ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ И САНИТАРНО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

В данной статье представлены результаты проведения гидрохимических и санитарно-бактериологических исследований водоемов Республики Бурятия с целью оценки качества воды на благоприятные условия для жизнедеятельности рыб.

Ключевые слова: вода, водоем, гидрохимия, санитарная бактериология.

E.D. Dugarzhapova, V.Ts. Tsidipov

THE WATER QUALITY ASSESSMENT OF BURYATIYA RESERVOIRS ON THE HYDROCHEMICAL AND SANITARY BACTERIOLOGICAL INDICES

The results of the hydrochemical and sanitary-bacteriological research of reservoirs in the Buryat Republic in order to assess the water quality on the favourable conditions for fish vital functions are presented in the article.

Key words: water, reservoir, hydrochemistry, sanitary bacteriology.

Введение. Основным условием эффективного производства объектов аквакультуры в рыбохозяйственных водоемах является соблюдение ветеринарно-санитарных правил. Поскольку рыбохозяйственные водоемы и источники их водоснабжения зачастую находятся вблизи населенных пунктов и сельскохозяйственных предприятий, происходят поступление в них стоков (городских, животноводческих и др.), которое, наряду с накоплением в водоеме остатков непотребленного рыбой корма и их экскрементов, при недостаточной проточности приводит к загрязнению водоемов и эпизоотическому неблагополучию [7], а также в результате отложения и накопления различных загрязняющих продуктов химический состав воды водоема изменяется [10].

В данной статье дана оценка воды рыбохозяйственных водоемов на соответствие основным показателям предельно допустимых концентраций химических веществ в воде и определение качества воды на оптимальные гидрохимические условия для организма рыб, а также санитарно-бактериологическая оценка водоемов.

Материалы и методы исследований. В данной работе представлены результаты санитарно-бактериологического и гидрохимического исследования в 2008–2013 гг. воды водоемов (озера Котокель, Гусиное, Сосновское, Исинга, Большая речка, Баргузин, дельта реки Селенга, Гусиноозерское осетровое рыбное хозяйство). Всего было отобрано и обработано 96 проб воды.

Санитарно-бактериологическое исследование воды проводили согласно методическим указаниям по санитарно-бактериологической оценке рыбохозяйственных водоемов [7]. Патогенность аэромонад и псевдомонад выявляли согласно методическим указаниям по определению патогенности аэромонад по степени ДНКазной активности [6].

Гидрохимические исследования воды проводили на спектрофотометре DR-2800 «HACH-Lange», з/н 1223011на соответствие ОСТ 15.372-87 «Вода для рыбоводных хозяйств» [9]. Значение pH воды определяли на pH-метре pH-150МИ, з/н 0326.

Результаты исследований и их обсуждение. При проведении гидрохимических исследований воды несоответствие ПДК наблюдалось по семи показателям. В 23 пробах выявлено превышение ПДК фосфатов (10 – Котокель, 9 – Гусиное, 4 – дельта Селенги), в 17 – превышение сульфатов (10 – Гусиное, 7 – ГОРХ), в 16 – превышение меди (3 – Котокель, 7 – Гусиное, 6 – дельта Селенги); в 10 – превышение pH (9 – Котокель, 1 – Гусиное); в 9 – снижение pH (3 – Котокель, 3 – ГОРХ, 1 – дельта Селенги, 2 – Баргузин), в 5 пробах – превышение нитритов (1 – Котокель, 1 – Гусиное, 3 – дельта Селенги), в 2 – превышение нитратов (2 – Котокель).

Пресные воды подвержены существенным сезонным и суточным изменениям кислотности и имеют широкий спектр значений pH. Наиболее низкие значения pH наблюдаются весной. Так, весной 2010 года на озере Котокель отмечается снижение pH воды до 4,43 единиц. Но весной 2009 года отмечены нетипичные для данного сезона года высокие значения pH, а именно от 8,85 до 9,15 во всех точках отбора. Имеется мнение, что самое существенное значение в колебаниях pH имеет массовое развитие цианобактерий (сине-зеленых водорослей). В период интенсивного фотосинтеза при «цветении» воды днем угольная кистота поглощается растениями, в результате чего увеличивается щелочность воды и pH увеличивается иногда до 10 и более единиц [2]. Учитывая, что при исследовании фитопланктона озера Котокель в августе 2008–2009 гг. наблюдалось массовое развитие нетоксичных цианобактерий рода *Aphanocapsa*, а также токсичных видов цианобактерий *Microcystis* и *Anabaena* [8], принимая во внимание утверждения некоторых авторов, что в основе заболевания алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии лежит разрастание в водоемах токсических видов сине-зеленых водорослей [4], можно предположить, что увеличение значения pH в данном случае связано с возникновением «гаффской» болезни на озере.

Нами получены также превышения значений pH воды озера Гусиное в феврале 2008 года, что скорее всего связано с сезонными колебаниями pH. Снижение pH до 5,2 отмечено в воде ГОРХ в апреле, что также связано с сезонными колебаниями pH воды.

Значительные превышения цветности получены нами при исследовании воды озера Котокель весной 2010 года со значениями до 117 градусов платиново-кобальтовой шкалы. Также превышение цветности отмечено на озере Гусиное с показаниями до 198 градусов. Для рыбоводных прудов, особенно зимовальных, не рекомендуется источник водоснабжения с высокой цветностью.

Содержание растворенного кислорода в озере Котокель находится в зависимости от гидрологического периода. В подледный период наблюдаются низкие концентрации кислорода, вплоть до его полного отсутствия, что зачастую приводит к возникновению заморных явлений рыб. Так, в зимний период 2012 г. на озере Котокель на ограниченном участке возле местности «Ярцы» наблюдалась гибель рыбы от недостатка растворённого в воде кислорода. Газовый режим реки Баргузин изменяется по сезонам года. Однако он остается постоянно благоприятным для населяющих реку микроорганизмов. Даже в самый угнетенный подледный период содержание кислорода в воде не опускалось ниже нормы, то же самое касается озера Гусиное. Зимой озера Еравно-Харгинской системы обычно покрываются льдом в половине октября и вскрываются в конце мая. В конце декабря содержание кислорода в водах озера уменьшается, что нередко приводит к гибели рыб в зимний период. Газовый режим Селенги и ее основных притоков даже в зимний период благоприятен для организмов, населяющих эти воды.

Нитраты встречаются почти во всех видах вод. Большое содержание нитратов указывает иногда на загрязнение в прошлом фекальными водами [5]. В основном поступают с удобрениями и в процессе нитрификации [3]. Увеличение нитратов, особенно органического происхождения, отрицательно сказывается на состоянии рыб – понижается резистентность организма. Превышение количества нитратов в 1,5–2 раза обнаружено зимой 2008 года в воде озера Котокель в местности сел Исток и Котокель. При последующих измерениях воды озера Котокель и в других водоемах превышений нитратов не наблюдали.

Нитриты – промежуточный продукт биохимического окисления аммиака или восстановления нитратов. Наличие их в воде свидетельствует о свежем фекальном загрязнении вод. При высоких показателях возникает угроза замора [5]. В наших исследованиях значительное превышение нитритов (в 10 раз) получено при исследовании воды озера Котокель в местности с. Исток в зимнее время 2008 г.

Допустимый предел для фосфатов – 2,0 мг/л. В воде озера Котокель в местности Полковая обнаружено превышение данного предела весной 2009 года в 2,5 раза, в весной 2010 года – в 3,7 раза. При гидрохимическом исследовании озера Гусиное в декабре 2010 года получено превышение значений допустимого предела для фосфатов в 1,7 раза, летом 2010 года – в 2,9 раза. Летом же в воде дельты реки Селенги – более чем в 1,5 раза.

Естественное содержание сульфатов в поверхностных и грунтовых водах обусловлено выветриванием пород и биохимическими процессами в водоносных слоях [5]. При повышении концентрации сульфатов

за пределы допустимых величин у рыб снижается резистентность как к неблагоприятным условиям среды, так и к возбудителям различных болезней. В бескислородной среде сульфаты восстанавливаются до сульфидов. Как следствие – отравление, удушье, паралич рыбы [3]. Нормы по количествам сульфатов – 10–30, допустимые значения – 100–1000 мг/л. Превышение сульфатов в воде обнаружено зимой, летом, осенью на озере Гусиное, в прудах ГОРХ весной 2012 года.

Гидрохимический показатель меди входит в перечень наиболее распространенных ядовитых веществ в воде, с предельно допустимой концентрацией 0,01 мг/л. Превышение по показателю меди в 2–3 раза получено в воде озера Котокель весной 2009 года, в зимнее и весеннее время в воде озера Гусиное – в 8–20 раз, в 7–11 раз – в воде из дельты реки Селенга.

По результатам проведения санитарно-бактериологических исследований воды водоемов Республики Бурятия, все исследуемые водоемы отнесены ко второй или третьей степени загрязнения водоемов. Летом 2008 года озеру Котокель присвоена третья степень загрязнения водоемов. В весеннее время колииндекс равен 7, в летнее и осеннее время – соответственно 240 и 460. Установлено, что вблизи крупных населенных пунктов в летне-осенний сезон наблюдается массивное загрязнение прибрежной полосы сточными водами, и, как следствие, отмечаются высокие показатели бактериального загрязнения воды водоема [1]. Принимая во внимание, что озеро испытывает значительную рекреационную нагрузку, заключающуюся в расположении на берегу озера более 40 турбаз и домов отдыха, неудивительно, что колииндекс значительно превышен именно в летне-осеннее время. В мае месяце во всех точках колииндекс равен 460, при этом обнаружены невирулентные аэромонады и псевдомонады. В начале сентября обнаружены высоковирулентные аэромонады и псевдомонады.

При проведении исследований вода озера Гусиное весной и осенью признана загрязненной, летом же – третьей степени загрязнения – грязной. В декабре и в конце октября аэромонады и псевдомонады не обнаружены. Для Гусино озера характерны сравнительно низкие значения колииндекса, максимальное значение до 14 в летнее время.

При исследовании воды ГОРХ ОМЧ равен от 10^4 до 10^5 КОЕ/см³. Колииндекс высокий, с максимальным уровнем более 1100. Аэромонады не обнаружены, но обнаружены невирулентные псевдомонады. Вода считается грязной.

Озера Еравно-Харгинской системы были отнесены к третьей категории загрязнения водоемов. Для данных водоемов характерны высокие значения ОМЧ от 10^6 до 10^7 КОЕ/см³. В озере Сосковском обнаружены невирулентные аэромонады.

При исследовании дельты реки Селенги и Большой речки получены следующие результаты: водоемы третьей степени загрязнения водоемов, с колииндексом до 93 и ОМЧ, равным 10^4 – 10^6 КОЕ/см³, при этом аэромонады и псевдомонады не обнаружены.

При исследовании реки Баргузин колииндекс невысокий (до 10) по сравнению с другими водоемами, аэромонады и псевдомонады не обнаружены. Осенью 2013 года обнаружены невирулентные псевдомонады. ОМЧ при проведении исследований равен 10^3 – 10^5 КОЕ/см³. Вода отнесена ко второй категории загрязнения водоемов.

Заключение. По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что состояние воды водоемов Бурятии по гидрохимическим и санитарно-бактериологическим показателям не всегда благоприятно для организма рыб. При санитарно-бактериологических исследованиях все воды из водоемов с сезонными колебаниями (летом) отнесены к третьей категории загрязнения водоемов (грязные). Озера Еравно-Харгинской системы даже зимой признаны грязными. Вода из Баргузина отнесена ко второй категории загрязнения независимо от сезонов года. Согласно требованиям ВетСанПравил, для рыбоводных хозяйств недопустимо использование водоемов третьей степени загрязнения, не приведенных в соответствие с санитарными требованиями [7]. Учитывая значимость данных показателей, эти жизненно важные параметры для рыб необходимо контролировать, чтобы своевременно корректировать их, добиваясь создания в прудах оптимальных условий для жизни и жизнедеятельности рыб и недопущения заболеваемости рыб.

Литература

1. Григорьева Л.В. Санитарная бактериология и вирусология водоемов. – М.: Медицина, 1975. – 192 с.
2. Зимин Н.Л. Контроль за качеством среды обитания рыб и других водных животных (отбор проб воды из рыбохозяйственных водоемов, составление сопроводительной документации и последовательность определения гидрохимических показателей) // Докл. семинара по повышению квалификации ветврачей на базе ФГУ ЦНМВЛ МСХ РФ (Москва, 8 сентября 2008 г.). – М., 2008. – 13 с.

3. Инструкция по химическому анализу воды прудов. – М.: ВНИИПРХ, 1984. – 46 с.
4. Ласкин В.Е. Юксовская болезнь // Советский врачебный журнал. – 1939. – № 9. – С. 502–506.
5. Методики гидрохимических исследований проб из рыбохозяйственных водоемов № 115-6а от 20.10.1983 г. – М.: Изд-во МСХ СССР, 1983. – 37 с.
6. Методические указания по определению патогенности аэромонад по степени ДНКазной активности №13-4-2/1116 от 09.12.97 // Сб. инструкций по борьбе с болезнями рыб. – М.: Отдел маркетинга АМБ-агро, 1998. – Ч. 1. – С. 150–151.
7. Методические указания по санитарно-бактериологической оценке рыбохозяйственных водоемов №13-4-2-/1738, утв. 27 сентября 1999 г. // Сб. инструкций по борьбе с болезнями рыб.– М.: Отдел маркетинга АМБ-агро, 1999.– Ч. 2.– С. 161–177.
8. Озеро Котокельское: природные условия, биота, экология / отв. ред. Н.М. Пронин, Л.Л. Убугунов; Рос. академия наук, Сиб отд-ние. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. – 340 с.
9. ОСТ 155 372-87. Охрана природы, гидросфера, вода для рыбоводных хозяйств, общие требования и нормы // Сб. инструкций по борьбе с болезнями рыб. – М.: Отдел маркетинга АМБ-агро, 1999. – Ч. 2. – С. 161–177.
10. Цыцьктуева Л.А. Охрана вод в Байкальском регионе: проблемы, подходы, теория и практика. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2001. – 117 с.



УДК 581.5

О.Л. Цандекова, Л.Л. Седельникова

СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО АЗОТА В ЛИСТЬЯХ ДЕКОРАТИВНЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Представлены результаты изучения аккумулярующей способности листьев декоративных растений в условиях Научного центра СО РАН (Академгородок, г. Новосибирск), где основным источником загрязнения является автотранспорт. Проанализированы данные влияния загрязнения автотранспорта на содержание общего азота в листьях. Определена аккумулярующая способность у 5 видов в условиях городской среды. Выявлена видовая специфика в накоплении азота у декоративных растений. Определено высокое поглощение азота у лилейника и ириса в период отцветания, а хосты в период отрастания. Полученные результаты могут быть использованы в экологическом биотестировании городской среды.

Ключевые слова: ирис, лилейник, хоста, лист, аккумуляция, азот, Западная Сибирь.

O.L. Tsandekova, L.L. Sedelnikova

THE TOTAL NITROGEN CONTENT IN THE LEAVES OF SOME DECORATIVE PERENNIAL PLANTS IN THE URBAN ENVIRONMENT CONDITIONS

The research results on the accumulative capacity of the decorative plant leaves in the Scientific Center of SB RAS (Akademgorodok, Novosibirsk) conditions, where the main source of pollution is motor vehicles are presented. The data on the vehicle pollution influence on the total nitrogen content in the leaves are analyzed. The accumulative capacity of 5 species in the urban environment is determined. The species specificity of the nitrogen accumulation in decorative plants is revealed. High nitrogen absorption in daylily and iris in the blossom-fading period is determined, while hosts in the period of regrowth. The received results can be used in the ecological bio-testing of the urban environment.

Key words: iris, daylily, host, leaf, accumulation, nitrogen, Western Siberia.

Введение. Повсеместное развитие автотранспорта во всех регионах России ведет к загрязнению городской среды. В связи с этим большое значение имеет изучение динамики накопления загрязняющих веществ у растений, которые чаще всего используются в озеленении городской среды. Работы по влиянию