

Казанчева Л. А., Тлупов Т. Х., Мирзоева А. А., Кумышева Ю. А.

Kazancheva L. A., Tlupov T. Kh., Mirzoeva A. A., Kumysheva Yu. A.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL PARAMETERS OF AQUATIC ECOSYSTEMS
OF THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC FORESTRY

Эколого-климатические условия, сложившиеся в Кабардино-Балкарской республике, являются специфическими для данного региона. Мониторинг состояния малых водоемов и экологическая оценка природного качества рыбоводных прудов являются весьма актуальными, при решении задачи об их продуктивности, которая определяется экологическими условиями разных зон республики. Именно поэтому большой интерес представляет изучение индивидуальных особенностей региона в зависимости от природно-климатических факторов. С этой целью изучены температурный и гидрологический режимы, гидрохимические показатели, а также трофный состав прудов лесного хозяйства республики. Сезонная динамика фитопланктона (смена видового состава) в рыбоводных прудах лесного хозяйства обусловлена температурными условиями, газовым режимом и трофическими связями водоемов. По результатам исследований дана оценка экологическим параметрам малых водоемов лесного хозяйства в условиях Кабардино-Балкарской республики и определен единый биогеохимический принцип по обеспеченности микроэлементами звеньев трофических цепей водных угодий. Показано, что качество почвы (ложба) и воды являются эколого-биологическими факторами, определяющими продуктивность малых водоемов республики.

Ключевые слова: экология, гидробиология, ихтиофауна, фитопланктон, газовый режим, трофность.

The ecological and climatic conditions prevailing in the Kabardino-Balkarian Republic are specific to this region. Monitoring the state of small reservoirs and environmental assessment of the natural quality of fish ponds is very relevant when solving the problem of their productivity, which is determined by the environmental conditions of different zones of the Republic. That is why it is of great interest to study the individual characteristics of the region, depending on natural and climatic factors. For this purpose, the temperature and hydrological regimes, hydrochemical indicators, as well as the trophic composition of the ponds of the republic's forestry have been studied. Seasonal dynamics of phytoplankton (change of species composition) in fish ponds of forestry is caused by temperature conditions, gas regime and trophic connections of reservoirs. Based on the research results, an assessment was made of the ecological parameters of small water bodies of forestry in the conditions of the Kabardino-Balkarian Republic and a single biogeochemical principle was determined for the provision of microelements to the links of the trophic chains of water bodies. It is shown that the quality of the soil (bed) and water is an ecological and biological factor that determines the productivity of small reservoirs. commonwealths.

Key words: ecology, hydrobiology, ichthyofauna, phytoplankton, gas regime, trophy.

Казанчева Людмила Атабиевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Тел.: 8 967 414 34 09

E-mail: lydmila@mail.ru

Kazancheva Lyudmila Atabievna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology

and Chemistry, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Tel.: 8 967 414 34 09
E-mail: lydmila@mail.ru
Тлупов Тимур Хадилевич –
кандидат биологических наук, доцент кафедры товароведения, туризма и права, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г.Нальчик
Тел.: 8 928 711 49 11
E-mail: timyrtlypov@mail.ru

Мирзоева Анита Анатольевна
кандидат химических наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик
Тел.: 8 960 422 70 17
E-mail: anita_mirzoeva@mail.ru

Кумышева Юлия Александровна –
кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Тел.: 8 928 717 99 87
E-mail: ykumysheva@mail.ru
Тлупов Тимур Хадилевич –
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Commodity Science, Tourism and Law, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Tel.: 8 928 711 49 11
E-mail: timyrtlypov@mail.ru

Mirzoeva Anita Anatolevna –
Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology and Chemistry, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Tel.: 8 960 422 70 17
E-mail: anita_mirzoeva@mail.ru

Kumysheva Yulia Alexandrovna –
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology and Chemistry, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Tel.: 8 928 717 99 87
E-mail: ykumysheva@mail.ru

Введение. Защита окружающей среды, в частности гидросферы, от загрязнений – задача первостепенной государственной важности. Эколого-гидрологическое освоение рыбоводных прудов важно проводить с учетом экологических особенностей среды обитания ихтиофауны. Поэтому большой интерес представляет изучение особенностей рыбоводного пруда с учетом специфики природно-климатических факторов: температура воздуха, скорость и направление ветра, число солнечных дней и др.

Загрязняющие вещества при попадании в природные водоемы приводят к изменениям ее качественного состава, что может вызвать изменение цвета воды, появление запаха и плавающих веществ на поверхности воды, а также осадка на дне водоема. Сохраняя среду обитания, можно положительно влиять на продуктивность малых водоемов [1]. Важное место в жизнедеятельности рыбы играет температура воды, так как они очень чувствительны к ее изменениям [2]. Приспособление организма к температурным условиям среды происходит на клеточном уровне. Температура, при

которой жизнь ихтиофауны становится невозможной, называется пороговой (температура, определяющая способность клеток организма сопротивляться повреждающему действию внешней среды). Поскольку эта способность у разных видов рыб различна, то температурные пороги также неодинаковы.

Биологическая продуктивность, темпы роста гидробионтов и скорость накопления массы в той или иной климатической зоне находится в прямой зависимости от влияния эколого-зонального фактора на величину формирования продукции [3].

В связи с вышеизложенным целью исследования стало изучение гидрохимического режима, качественного состава и биомассы бакто-, фито- и зоопланктона в рыбоводных прудах лесного хозяйства Кабардино-Балкарской Республики.

Методы и методология работ. Для химического анализа малых пресных водоемов были подобраны лесничества с типичными для КБР водными угодьями (I – Зольское, II – Баксанское, III – Майское, IV – Чегемское, V – Терское), расположенными в 3-х физико-географических зонах

Температуру воды измеряли специальным водным термометром три раза в сутки – в 7, 13 и 19 часов. Ежедневно определяли уровень воды в водоемах; при снижении уровня усиливали подачу воды.

Для общего химического анализа пробы воды отбирали два раза в месяц. Анализы воды проводили по общепринятым в гидрохимической практике методикам. Для исследования трофности водоемов два раза в месяц отбирали пробы фито-, зоопланктона и зообентоса. Отбор проб и обработку фитопланктона осуществляли осадочным, а количественную обработку – счетным методом.

Результаты исследований. Данные опытов показали, что основные вопросы повышения эффективности водоемов должны рассматриваться только в зональном аспекте. На рост гидробионтов влияют как абиотические, так и биотические факторы, поэтому в поставленных опытах мы изучали температурный, гидрологический режим, гидрохимические показатели, проводили трофное исследование водоемов лесного хозяйства КБР.

Известно, что повышение температуры до определенного предела положительно влияет на рост рыб, что обусловлено увеличением интенсивности обменных процессов в организме, повышением пищевых потребностей, увеличением степени ассимиляции пищи и эффективности ее использования на рост. Однако, есть и отрицательное влияние повышения температуры выше некоторого значения, объясняемое многими причинами: уменьшением количества растворенного кислорода, возрастанием его дефицита для обмена веществ, увеличением количества вредных веществ, которые при этом становятся более токсичными, снижением сопротивляемости организма к болезням.

Каждый малый водоем, в котором разводится рыба, представляет сложную эколого-биологическую систему, основными элементами которой являются микробы, фитопланктон и высшая водная растительность, водные животные (зоопланктон, зообентос и рыбы), минеральные и органические вещества с концентрацией биогенных элементов.

Эффективность продуктивности рыбоводных прудов и взаимосвязь отдельных ее звеньев и элементов обеспечивают структуру эколого-гидробиологической системы.

Почвенно-климатические особенности эколого-климатических зон, а также физико-химические показатели качества воды оказывают существенное влияние на жизнедеятельность гидробионтов и развитие трофной базы водоемов, определяя во многом их продуктивность [4].

Планктонные водоросли играют значительную роль, служат материальной и энергетической основой всех биологических процессов, приводящих к образованию продукции. Степень развития фитопланктона, его таксономическая структура в значительной мере определяют также газовый режим воды. Газовый режим данных прудов, хотя и изменяется по сезонам, но в целом благоприятен для жизнедеятельности всех его обитателей.

Содержание кислорода определяет различную реакцию пресноводных гидробионтов. Каждый вид имеет свой «кислородный порог», при наступлении которого гидробионты погибают от удушья. Поверхностные слои воды обогащаются кислородом из воздуха, а также за счет фотосинтеза. Выделяемый при этом свободный кислород распределяется по всей толще воды (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание растворенного кислорода в воде малых водоемов лесного хозяйства в зависимости от времени года

Зоны	Весна (IV-V)		Лето (VI-VIII)		Осень (IX-X)		Среднее за сезон	
	мг/л	насыщен ие	мг/л	насыщен ие	мг/л	насыщен ие	мг/л	насыщен ие
I	11,40	110,00	8,68	92,00	10,87	110,10	10,32	104,03
II	11,19	109,50	9,37	101,90	10,69	109,30	10,41	106,90
III	10,54	108,68	9,59	101,00	10,37	104,90	10,16	104,86
IV	10,38	104,00	9,19	99,00	10,10	104,00	9,60	102,00

V	9,26	101,00	9,58	102,60	9,61	100,90	9,48	101,50
---	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------

Содержание кислорода во всех рыбоводных прудах лесного хозяйства по эколого-климатическим зонам республики находится на довольно высоком уровне в течение всего года.

Как видно из таблицы 1, среднее содержание кислорода в водоемах лесного хозяйства находится в пределах нормы во всех эколого-климатических зонах, независимо от сезона.

Как известно, для рыбы наиболее благоприятным содержанием кислорода в малых водоемах следует считать 6,0 и более миллиграммов на литр. При снижении концентрации кислорода в воде до 0,7-1,0 мг на литр рыба погибает.

Помимо кислорода, немаловажное значение в жизни ихтиофауны имеет свободная углекислота. Она легко растворяется в воде и содержится в ней в значительно большем количестве (2,26%), чем в воздухе (0,029%). Углекислота в водоеме образуется, прежде всего, в результате биологических процессов: разложения органических веществ, жизнедеятельности водных экосистем. Чем выше температура воды, тем меньше углекислоты поглощается ею. Распределение углекислоты в воде зависит от глубин водоема, а также от времени года. Летом, когда фитопланктон усиленно поглощает углекислоту, она содержится в рыбоводных прудах лесного хозяйства в незначительном количестве или совершенно отсутствует. Высокие концентрации свободной углекислоты особенно вредно действуют на ихтиофауну. Находясь в угнетенном состоянии, при недостатке кислорода, рыба хуже использует кислород, растворенный в воде. Главное, при этом имеет не абсолютное содержание в воде кислорода или углекислоты, а их соотношение [5]. Для карпа, например, соотношение O_2/CO_2 , приближающееся к 0,019, является опасным, так как при неблагоприятном соотношении O_2/CO_2 рыба значительно хуже использует корм.

Качественный состав и биомасса бакто-, фито- и зоопланктона, а через них и бентоса в прудах лесного хозяйства связан с температурой воды, газовым режимом и содержанием в воде биогенных элементов.

От интенсивности развития планктона зависит рыбопродуктивность водоемов, так как большинство культивируемых видов рыб являются потребителями планктона.

В воде исследованных прудов лесного хозяйства преобладают кокковидные формы бактерий и палочковидные. Среднесезонная численность бактериопланктона в опытных водоемах колебалась в пределах 5,049-14,30 млн. клеток/мг, в производственных – 4,54-11,89 млн. клеток/мг.

Распределение фитопланктона определяется величинами минерализации воды, а также трофическими условиями, сложившимися в водоеме. В исследованных прудах, отличающихся высокой или средней минерализацией воды, фитопланктон представлен пресноводными видами, характерными для эвтрофных водоемов [6].

Основную массу гидробионтов малых водоемов лесного хозяйства составляли представители протококковых, сине-зеленых, эвгленовых и диатомовых водорослей [7]. В структуре фитопланктона зарегистрировано 40-130 видов водорослей, представленных 40-200 таксонами, принадлежащими к 7-9 систематическим группам. Таксономический состав фитопланктона водных угодий лесного хозяйства является характерным для водоемов с соответствующими почвенно-климатическими условиями [8].

Мероприятия, проводимые для интенсификации продуктивности водоемов оказывают слабое влияние на изменение таксономической структуры планктонных водорослей.

Сезонная динамика фитопланктона (смена видового состава) в рыбоводных прудах лесного хозяйства обусловлена температурными условиями, газовым режимом и трофическими связями водоемов [9].

Для получения высокой продуктивности в рыбоводных прудах необходимо содействовать развитию зеленых водорослей, особенно протококковых, служащих пищей зоопланктонным организмам. Синезеленые водоросли планктонными беспозвоночными используются слабо. Угнетающее влияние сине-зеленых водорослей на развитие

бактерио- и зоопланктона объясняется интенсивным поглощением ими кислорода [10].

Область применения результатов:
разведение рыб в пресной воде.

Выводы. 1. Комплексное исследование прудов лесного хозяйства КБР показало, что эколого-биологическими факторами, определяющими гидробиологическую продуктивность этих водоемов, являются качество почвы (ложа) и воды.

2. Гидрохимический режим рыбоводных прудов лесного хозяйства КБР вполне благоприятен для выращивания биологической продукции, концентрация растворенного в воде кислорода находится в пределах нормы для малых водоемов со средней трофностью.

3. Дифференцированное освоение эколого-климатических зональных особенностей малых водоемов лесного хозяйства с соответствующей биотехнологией ведения отрасли необходимо для повышения экологической системы ведения продукционной гидробиологии.

4. В исследованных водоемах разных эколого-климатических зон зарегистрировано 41-200 видов и разновидностей фитопланктона. Увеличение плотности посадки ихтиофауны в рыбоводных прудах, как правило, приводит к возрастанию численности и биомассы планктонных водорослей, что необходимо для получения высокой продуктивности.

Литература

1. Щербина М.А., Киселев А.Ю., Катасонов А.Е. Изменения химического состава и потери питательных веществ комбикормов в воде // Рыбное хозяйство. – 1985. – № 2. – С. 38-41.
2. Власов В.А. Эффективность выращивания сеголеток карпа в зависимости от их массы, температуры воды и содержания в ней кислорода // Известия ТСХА, 1983. – Вып. 6. – С. 151-156.
3. Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А. Характеристика зональных особенностей эколого-гидрохимического режима водоемов КБР. – Нальчик, 2003. – 163 с.
4. Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А. Эколого-гидрохимическая характеристика рыбохозяйственных водоемов КБР. – Нальчик: КБГСХА, 2003. – 150 с.
5. Мирзоева А.А., Казанчева Л.А., Кушчетеров А.В. Морфогидроэкологическая характеристика ихтических водоемов // Известия КБГАУ. – 2013. – № 2. – С. 42-46
6. Гидробиологическая обусловленность формирования микроэлементного состава воды и ее влияния на биологические ресурсы водоема / Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А., Мирзоева А.А., Кумышева Ю.А. // Известия Оренбургского ГАУ. – 2014. – №2. – С. 173-175.
7. Москул Г.А. Современное состояние и перспектива рыбохозяйственного использования водохранилищ Северного Кавказа // Перспективы рыбохозяйственного использования водохранилищ. – М., 1986. – С. 57-59.
8. Линник П.Н., Набиванец Б.Н. Определение различных форм ионов металлов в природных водах // Гидрохимический журнал. – 2008. – №10. – С. 103-112.

References

1. Shcherbina M.A., Kiselev A.Y., Katasonov A.E. Izmeneniya himicheskogo sostava i poteri pitatel'nyh veshchestv kombikormov v vode // Rybnoe hozyajstvo. – 1985. – № 2. – S. 38-41.
2. Vlasov V.A. Effektivnost' vyrashchivaniya segoletok karpa v zavisimosti ot ih massy, temperatury vody i sodержaniya v nej kisloroda // Izvestiya TSKHA, 1983. – Vyp. 6. – S. 151-156.
3. Kazanchev S.Ch., Kazancheva L.A. Harakteristika zonal'nyh osobennostej ekologo-gidrohimičeskogo rezhima vodoemov KBR. – Nal'chik, 2003. – 163s.
4. Kazanchev S.Ch., Kazancheva L.A. Ekologo-gidrohimičeskaya harakteristika rybohozyajstvennyh vodoemov KBR. – Nal'chik: KBGSKHA, 2003. – 150 S.
5. Mirzoeva A.A., Kazancheva L.A., Kushcheterov A.V. Morfogidroekologičeskaya harakteristika ihtičeskikh vodoemov // Izvestiya KBGAU. – 2013. – № 2. – С. 42-46
6. Gidrobiologičeskaya obuslovlennost' formirovaniya mikroelementnogo sostava vody i ee vliyaniya na biologičeskie resursy vodoema / Kazanchev S.Ch., Kazancheva L.A., Mirzoeva A.A., Kumysheva Y.A. // Izvestiya Orenburgskogo GAU. – 2014. – №2. – S. 173-175.
7. Moskul G.A. Sovremennoe sostoyanie i perspektiva rybohozyajstvennogo ispol'zovaniya vodohranilishch Severnogo Kavkaza // Perspektivy rybohozyajstvennogo ispol'zovaniya vodohranilishch. – M., 1986. –S. 57-59.
8. Linnik P.N., Nabivanec B.N. Opredelenie razlichnyh form ionov metallov v prirodnyh vodah // Gidrohimičeskij zhurnal. – 2008. – №10. – S. 103-112.
9. Окислительно-восстановительные процессы раннего диагенеза осадков Белого моря / И.И. Волков, Н.М. Кокрятская, А.Г. Розанов, В.А. Гриненко, Т.П. Демидова // Материалы XV международной научной школы по морской геологии «Геология морей и океанов». – Москва: ГЕОС, 2003. – Т. 2. – С. 159-160.
10. Мискевич И.В., Доброскок М.В. Учет пространственной неоднородности процессов формирования качества вод дельты Северной Двины при планировании хозяйственной деятельности на ее территории // Север: экология. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2000. – С. 109-117.

9. Okislitel'no-vosstanovitel'nye processy rannego diageneza osadkov Belogo morya / *I.I. Volkov, N.M. Kokryatskaya, A.G. Rozanov, V.A. Grinenko, T.P. Demidova* // *Materialy XV mezhdunarodnoj nauchnoj shkoly po morskoj geologii «Geologiya morej i okeanov»*. – Moskva: GEOS, 2003. – T. 2. – S. 159-160.

10. *Miskevich I.V., Dobroskok M.V.* Uchet prostranstvennoj neodnorodnosti processov formirovaniya kachestva vod del'ty Severnoj Dviny pri planirovanii hozyajstvennoj deyatel'nosti na ee territorii // *Sever: ekologiya*. – Ekaterinburg: Izd-vo UrO RAN, 2000. – S. 109-117.