

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА ЮГА РОССИИ

V ВСЕРОССИЙСКАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

г. Краснодар, 24 мая 2024 г.



Краснодар
2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Биологический факультет

Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА ЮГА РОССИИ

Материалы V Всероссийской
научно-практической конференции

Краснодар, 24 мая 2024 г.

Краснодар
2024

УДК 639.3(470+571)(075.8)
ББК 47.2(2Рос)я73
В 623

Редакционная коллегия:

Г. А. Москул (отв. редактор), М. В. Нагалеvский, А. В. Абрамчук, А. В. Кулиш,
Н. Г. Пашинова, М. А. Козуб, С. А. Комарова, А. М. Иваненко, А. В. Стуков

В 623 Водные биоресурсы и аквакультура Юга России: материалы V Всероссийской научно-практической конференции / ответственный редактор Г. А. Москул; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2024. — 78 с.: ил. — 200 экз.
ISBN 978-5-8209-2500-9

Представлены результаты работ, полученные молодыми исследователями различного уровня во взаимодействии с научными руководителями — учёными из ведущих научных организаций Российской Федерации и ближнего зарубежья. Тематика работ касается актуальных проблем изучения биологического разнообразия гидробионтов, охраны и воспроизводства водных биологических ресурсов, аквакультуры.

Адресуются научным работникам, экологам, преподавателям и студентам, специализирующимся в области водных биологических ресурсов и аквакультуры.

УДК 639.3(470+571)(075.8)
ББК 47.2(2Рос)я73

ISBN 978-5-8209-2500-9

© Кубанский государственный университет, 2024

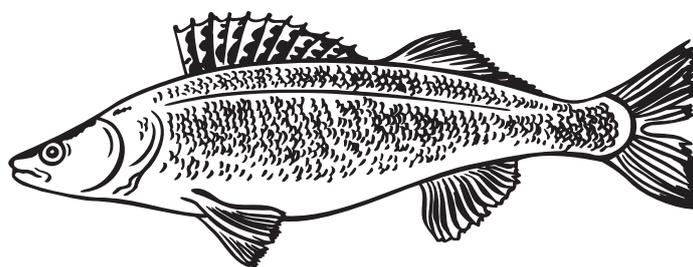
ПРЕДИСЛОВИЕ

В Кубанском государственном университете 24 мая 2024 г. состоялась в какой-то степени юбилейная V Всероссийская научно-практическая конференция «Водные биоресурсы и аквакультура Юга России». Каждый год в данном научном мероприятии принимают участие учёные, обучающиеся и специалисты-практики из различных регионов России и ближнего зарубежья. Каждая проводимая конференция придерживается неизменной цели, которая заключается в вовлечении обучающихся старших курсов и выпускников университетов, аспирантов и молодых учёных в процесс обмена научными идеями и опытом исследовательской деятельности. Эта идея реализуется в соответствии с ключевой задачей рыбохозяйственной отрасли — обеспечения населения России рыбной продукцией и укрепления продовольственного суверенитета нашей страны.

Неизменными остаются основные направления проводимых исследований и тематики представляемых материалов. Они касаются вопросов воспроизводства водных биологических ресурсов с целью их реинтродукции, изучения гидробиологических сообществ и экологии внутренних водоемов и прибрежных акваторий южных морей, биологии и экологии отдельных видов рыб, аквариумистики, а также современного состояния и перспектив развития отрасли аквакультуры в отдельных регионах России в современных экономических условиях.

Члены организационного комитета благодарят всех участников V Всероссийской научно-практической конференции «Водные биоресурсы и аквакультура Юга России» за активную работу и надеются на дальнейшее сотрудничество.

А. В. Абрамчук
*канд. с-х. наук, заведующий кафедрой
водных биоресурсов и аквакультуры
Кубанского государственного университета*



УДК 639.3:597.42

К МОРФОЛОГИИ ПИЛЕНГАСА (*LIZA HAEMATOCHEILUS*) АЗОВСКОГО МОРЯ

Л. З. Буранова, А. В. Абрамчук

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия**E-mail: apilab@yandex.ru*

Пиленгас (*Liza haematocheilus* TEMMINCK & SCHLEGEL, 1845) — дальневосточная кефаль, акклиматизант Азовского моря, нашедший здесь благоприятные условия для обитания и сформировавший самовоспроизводящуюся промысловую популяцию (Иванов, 1988; Физиологические и генетические аспекты ... , 2021).

В новых условиях пиленгас значительно быстрее рос и созревал, достигая более крупных размеров, чем в нативном ареале. Акклиматизационные работы, создание маточного стада и выпуск молоди в Азовское море к концу 1980-х гг. завершились формированием самовоспроизводящейся популяции пиленгаса, и вселенец, распространившийся и в Чёрное море, был включен в число промысловых видов рыб Азово-Черноморского бассейна. Его ежегодный вылов колебался от 3,1 до 8,0 тыс. т и более, тогда как максимальный вылов в Приморском крае (Приморье) не превышал 500 т (Мизюркина, 1982).

Питаясь в основном детритом и являясь фактически единственным детритофагом, пиленгас не составил заметной пищевой конкуренции местной ихтиофауне и не оказал существенного влияния на экосистемы морей в целом. В последнее время по поводу безвредности вселенца возникли сомнения, поскольку предполагается, что при расширении спектра питания он может конкурировать с севрюгой. Тем не менее, интегральных оценок его возможного влияния на биоценозы в освоенном ареале до сих пор нет (Шадрин, 2000).

Пиленгас является морской рыбой, однако хорошо растет в солоноватой и пресной воде, обладает одновременно эвригалинностью, эвритермностью и

эвриоксигенностью. При этом пиленгас достаточно чувствителен к понижению или повышению температуры воды, что служит основным сигналом к совершению нагульных, нерестовых и зимовальных миграций (Абрамчук, Пашинова, Москул, 2018).

В настоящее время пиленгас стал одной из массовых промысловых рыб Азовского и Чёрного морей и это, пожалуй, одно из огромных достижений в истории акклиматизации рыб (Яновский, 2001).

Цель исследования — изучить морфологическую и биологическую характеристики пиленгаса (*Liza haematocheilus*) Азовского моря в районе пос. Кучугуры Темрюкского района.

Объектом исследования являлся пиленгас (*Liza haematocheilus*). Вылов рыбы осуществлялся при помощи крючковых орудий лова. Для биологического анализа было отобрано 21 экз. рыб. Сбор и обработка материала проводились по общепринятой методике (Правдин, 1996). Измерения выполнялись при помощи мерной линейки и электронных весов. Полученные данные были обработаны стандартными статистическими методами (Лакин, 1990).

Нами проведены исследования по изучению пластических и меристических признаков пиленгаса Азовского моря. Рассчитаны средние значения и ошибка признака, его среднее квадратическое отклонение, а также коэффициент вариации. Морфологические признаки пиленгаса Азовского моря представлены в таблице.

Как видно из данных таблицы, коэффициенты вариации меристических и пластических признаков пиленгаса находятся на слабом уровне, так как значе-

Морфометрические показатели пиленгаса

Признак	<i>min—max</i>	$M \pm m$	σ	$Cv, \%$
<i>L</i> — длина тела особей	12,0—54,5	33,0 ± 0,50	4,3	4,15
Меристические признаки				
<i>l.l.</i> — количество чешуй в боковой линии	34,5—40,5	39,2 ± 0,30	2,8	1,23
<i>l.ls</i> — количество чешуй над боковой линией	7,8—11,8	10,1 ± 0,11	1,4	4,33
<i>l.li</i> — количество чешуй под боковой линией	8,8—13,8	11,4 ± 0,21	1,7	3,87
<i>P</i> — количество лучей в грудном плавнике	7,8—11,8	10,1 ± 0,35	1,4	4,33
<i>A</i> — количество лучей в анальном плавнике	9,8—13,8	12,0 ± 0,34	1,8	5,87
Пластические признаки (процент от длины тела)				
<i>c</i> — величина головы	21,8—27,2	24,0 ± 0,18	2,0	3,33
<i>Hc</i> — высота головы	8,9—13,0	11,0 ± 0,14	1,3	4,16
<i>r</i> — величина рыла	4,7—6,7	5,6 ± 0,08	0,6	5,36
<i>po</i> — размеры заглазничного отдела	12,2—16,4	14,3 ± 0,15	1,1	5,92
<i>H</i> — наибольшая высота тела	9,2—13,3	11,1 ± 0,20	1,0	6,32
<i>h</i> — наименьшая высота тела	5,8—7,5	6,6 ± 0,14	0,7	9,24
<i>pl</i> — величина хвостового стебля	14,5—22,0	19,8 ± 0,15	1,8	5,08
<i>aD</i> — антедорсальное расстояние	23,0—39,5	30,1 ± 0,32	1,9	5,32
<i>pD</i> — постдорсальное расстояние	32,2—39,5	35,7 ± 0,20	1,6	3,17
<i>aV</i> — антевентральное расстояние	25,4—30,6	27,7 ± 0,18	1,4	3,35
<i>aP</i> — антепектральное расстояние	22,2—27,1	25,0 ± 0,17	1,2	3,48
<i>aA</i> — антеанальное расстояние	51,4—57,9	54,6 ± 0,22	1,8	2,28
<i>hID</i> — высота 1-го спинного плавника	7,7—11,5	10,0 ± 0,12	0,8	8,33
<i>hIID</i> — высота 2-го спинного плавника	8,8—11,7	10,1 ± 0,13	0,7	6,21
<i>IP</i> — величина грудного плавника	11,7—14,7	13,4 ± 0,13	1,0	5,78
<i>IV</i> — величина брюшного плавника	12,7—15,8	14,3 ± 0,14	1,2	8,46
<i>hA</i> — высота анального плавника	9,0—13,3	11,0 ± 0,15	0,8	13,75
<i>P-V</i> — пектральное расстояние	3,1—7,3	6,0 ± 0,12	0,9	3,80
Пластические признаки (процент от длины головы)				
<i>Hc</i> — высота головы	38,7—54,3	46,7 ± 0,26	2,4	3,26
<i>hc</i> — высота головы через диаметр глаза	27,0—34,4	31,5 ± 0,22	1,4	3,58
<i>oq</i> — горизонтальный диаметр глаза	13,2—19,1	16,1 ± 0,16	1,6	3,01
<i>ov</i> — вертикальный диаметр глаза	12,4—16,6	14,6 ± 0,18	1,2	6,27
<i>po</i> — отдел головы (заглазничный)	53,3—63,7	59,9 ± 0,21	1,8	2,39
<i>io</i> — толщина лба	12,9—17,2	14,8 ± 0,16	1,3	6,78

ния составили менее 10 %. Среднюю степень варьирования среди всех изученных морфологических признаков пиленгаса в рассматриваемой выборке имела высота анального плавника (Cv — 13,81 %). Согласно Г.Ф. Лакину (1990), такое варьирование считается слабым (до 10 %) и средним (от 11 до 25 %). Морфологические показатели пиленгаса нижнего течения Кубани также характеризуются слабым уровнем варьирования (Абрамчук, Пашинова, Москул, 2018).

В ходе выполнения исследования нами были изучены темпы линейного и массового роста рыб в выборке.

Темпы линейного роста трёхлеток самок составили 6,6 см или 24,0 % от длины тела двухлеток, у самцов — 5,6 см или 22,1 % от длины тела двухлеток. Темп роста четырёхлеток самок составили 11,3 см или 33,1 % от длины тела трёхлеток, у самцов — 11,2 см или 36,2 % от длины тела трёхлеток.

Результат изучения темпа массового роста пиленгаса из исследуемой части акватории Азовского моря показал, что результаты данного показателя у самок трехлеток были значительно выше, чем у самцов, а у четырёхлеток самок и самцов, представленный пока-

затель находился на одинаковом уровне.

Темпы массового роста трёхлеток самок составили 337,6 г или 70,9 % от массы тела двухлеток, у самцов — 285,2 г или 62,2 %. Темп массового роста четырёхлеток самок составили 350,7 г или 43,1 % от массы тела трёхлеток, у самцов — 334,3 г или 44,9 %.

Таким образом, выполненный в ходе работы анализ скорости роста сре-

ди разных возрастных групп пиленгаса показал, что абсолютные величины как линейного, так и массового роста с возрастом увеличиваются, а удельная скорость роста снижается.

Коэффициенты вариации меристических и пластических признаков пиленгаса изученной части популяции находятся на слабом и среднем уровне, ни по одному из показателей не превышают 25 %.

Библиографический список

Абрамчук А.В., Пашинова Н.Г., Москул Г.А. К биологии и морфологии пиленгаса (*Liza haematocheilus* TEMMINCK & SCHLEGEL, 1845) // Вестник рыбохозяйственной науки. — 2018. — Т. 5, № 2 (18). — С. 45—53.

Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоёмах. — М.: Агропромиздат, 1988. — 367 с.

Физиологические и генетические аспекты биологии пиленгаса *Planiliza haematocheila* (TEMMINCK & SCHLEGEL, 1845) в Азово-Черноморском бассейне / Г.Г. Корниенко [и др.]. — Ростов н/Д.: Мини Тайп, 2021. — 208 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1990. — 351 с.

Мизюркина А.В. Колебание численности пиленгаса и краснопёрок в р. Раздольной // Рыбное хозяйство. — 1982. — № 3. — С. 32.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / под ред. проф. П.А. Дрягина и канд. биол. наук. В.В. Покровского. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Пищевая пром-ть, 1966. — 376 с.

Шадрин Н.В. Виды-вселенцы в Азовском и Чёрном морях: причины и последствия // Виды-вселенцы в европейских морях России: сб. науч. тр. / отв. ред. Г.Г. Матишов — Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2000. — С. 76—90.

Яновский Э.Г. Рыбы Азовского моря. — Бердянск: Добре сердце, 2001. — 91 с.

УДК 639.37

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ КАЛУЖЬИХ ГИБРИДОВ В ТОВАРНОЕ ОСЕТРОВОДСТВО

Л. А. Баятян, В. Бекбергенова

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: lyova1331@gmail.com

На территории России обитают 11 видов осетровых рыб: русский осётр (*Acipenser gueldenstaedtii*), белуга (*Huso huso*), севрюга (*Acipenser stellatus*), шип (*Acipenser nudiiventris*), персидский осётр (*Acipenser persicus*), стерлядь (*Acipenser ruthenus*), атлантический осётр (*Acipenser oxyrinchus*), сибирский осетр (*Acipenser baerii*), амурский осётр (*Acipenser schrenckii*), сахалинский осётр (*Acipenser mikadoi*) и калуга (*Acipenser dauricus*). Осетровым, как известно, свойственна не только морфологическая пластичность, но и широко распространённая гибридизация, в том числе и между отдалёнными видами (Артюхин, 2008).

В литературе встречается информация о природных гибридах в Каспийском бассейне, начиная с середины XX в. Помеси осетровых, которые встречаются в Каспийском море, отличаются от их чистых форм. Присутствие гибридов осетровых в природе обусловлено выпусками осетровыми рыбоводными заводами в море большого количества искусственной молоди. Также не исключено, что из-за резкого уменьшения площадей естественных нерестилищ возможно увеличение количества межвидовых скрещиваний (Гербильский, 1971).

В период с 2009 по 2011 г. в ходе исследования р. Амур и Амурского лимана было выловлено 730 экз. амурского осётра и калуги, определено 17 морфологически промежуточных особей (Шедько С.В., Шедько М.Б., 2016).

В послевоенное время производство товарной рыбы на рыбоводных хозяйствах Советского Союза достигало 5 500 т. В 1980 г. оно возросло до 165 200 т и продолжало расти вплоть до развала СССР (Зыкова, 2013).

Параллельно с развитием аквакультуры в СССР развивались исследо-

вания в области селекции и генетики, которые стали ключевым направлением в рыбоводственной науке в ГОСНИОРХ. В 1963 г. под руководством В.С. Кирпичникова была открыта первая в стране лаборатория, специализирующаяся на селекции и генетике рыб (Голубовский, 2008).

Профессор Н.И. Николукин в 1959 г. заложил основы для экспериментальных исследований по скрещиванию осетровых рыб. Проведённые позже исследования показали, что гибрид «бестер» оказался невероятно удачным. В настоящее время известно три породы бестера: Бурцевская (белуга × стерлядь), ВНИРовская (белуга × бестер F₁) и Аксайская (стерлядь × бестер F₁) (Комплекс пород ... , 2008; Товарное рыбоводство ... , 2019).

В современное время в России на базе ТИПРО под руководством Е.И. Рачек и Д.Ю. Амвросова начаты работы, направленные на создание гибридов калуги. После экспериментов, проведённых в 2005 и 2006 г., были получены первые реципрокные гибриды стерляди с калугой, которые были названы КаСтером лучегорским (Стеркой) и КаСтером. Первой генерацией КаСтера лучегорского была генерация, полученная в 2005 г. с помощью скрещивания трёх самок стерляди возрастом 13—14 лет с 9-летним самцом калуги. Также были проведены экспериментальные скрещивания самок амурского осётра и самцов калуги (Рачек, 2013; Амвросов, 2022).

В 2005 г. в Кармановском рыбхозе было произведено успешное осеменение икры сибирского (ленского) осётра *Acipenser baerii* спермой калуги *Huso dauricus*. Гибрид ЛенКа в условиях садкового содержания по темпу роста в два раза обгоняет ленского осётра, дости-

гая к трёхгодовалому возрасту средней массы 6 кг. В 2013 г. в восьмилетнем возрасте при средней массе 18 кг созрели первые экземпляры самок гибрида ЛенКа. Гибрид характеризуется высоким темпом роста и плодовитостью (Созревание самок ... , 2014).

Нами было проведено исследование открытых источников в сети Интернет: специализированные рыбоводные группы, сайты, опубликованные статьи, а также интервью с рыбоводами РФ.

В последние годы сохраняются спрос и предложения на калужьи гибриды (рисунок). Нами было найдено и исследовано 58 хозяйств, которые последние два года занимаются выращиванием калужьих гибридов. Больше всего предложений из Московской, Тамбовской, Тульской и Ростовской областей.

На основании полученных данных, в настоящее время самым распространённым гибридом в РФ является ЛенКа. На ЛенКа имеются предложения из: Белгородской, Брянской, Владимирской, Воронежской, Кемеровской, Ленинградской, Московской, Новгородской, Ростовской, Рязанской, Саратовской, Тамбовской, Тверской, Тульской,

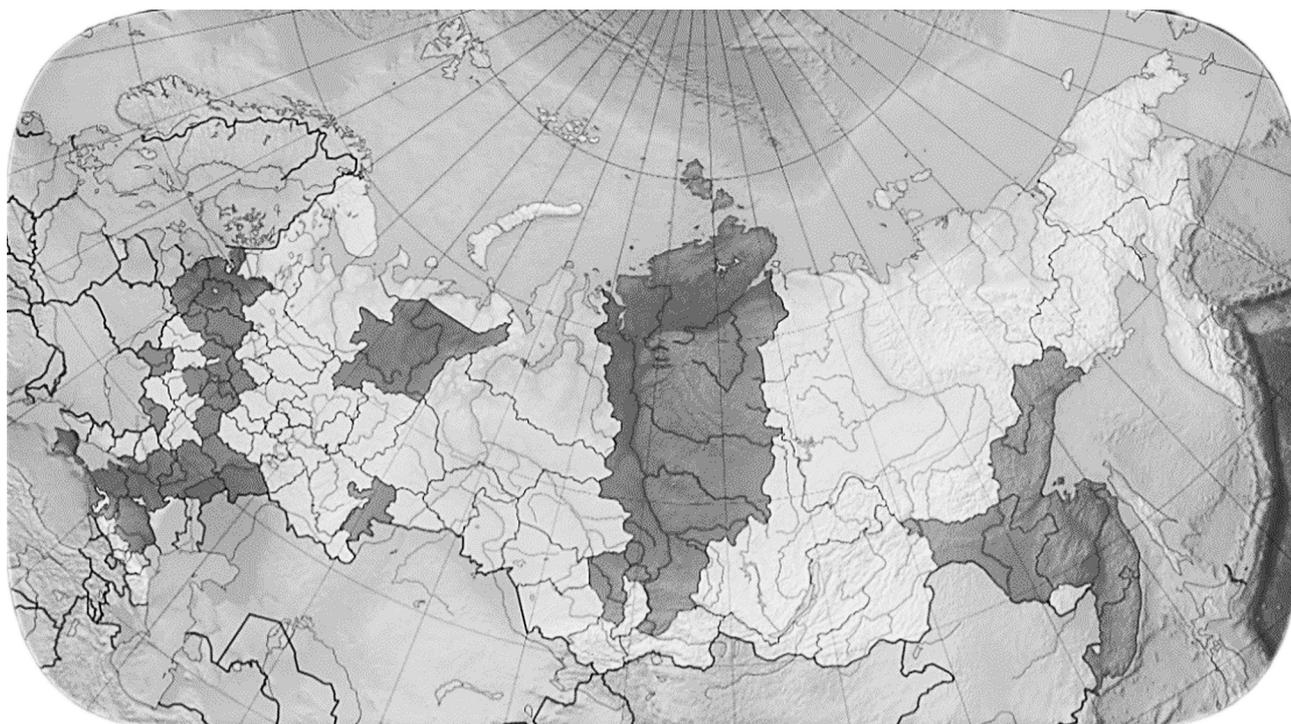
Челябинской областей, а также из Краснодарского и Ставропольского края и Республики Крым.

Если говорить о спросе, то спрос на ЛенКа приходится на Белгородскую, Волгоградскую, Ростовскую, Рязанскую и Тюменскую области. Цена гибрида зависит от возраста и навески (таблица).

РуКал также является достаточно популярным калужьим гибридом. Предложения этого гибрида имеются из Волгоградской, Московской, Тамбовской, Тверской, Тульской областей и Краснодарского края.

ПерКа выращивается только в Ростовской области с 2023 г. На АмКа есть предложения и спрос в Тверской области. Гибрид КаЛен имеет предложения из Красноярского края, СтерКа — из Рязанской и Тульской областей, а на гибрид КаСтер имеется только спрос.

На основании проведённого исследования можно сделать вывод, что гибриды калуги являются перспективными новыми объектами российского товарного осетроводства, т. к. в настоящее время существует проблема с самками белуги и чистыми линиями.



Распространение калужьих гибридов в осетровых хозяйствах РФ

Цены на калужьи гибриды

Гибрид	Федеральный округ РФ	РПМ	Стоимость
ЛенКа	Центральный	оплодотворённая икра	3 р./шт.
		личинка	4,5 р./шт.
		малёк	45—160 р./шт. (1 450 р./кг)
		товарная	850—2 000 р./кг
	Сибирский Южный	малёк	45 р./шт.
		малёк	200 р./шт. (1 100—1 500 р./кг)
		товарная	1 200 р./шт.
	Северо-Западный	товарная	900—1 500 р./кг
	Приволжский	малёк	50 р./шт.
Северо-Кавказский	товарная	1 300 р./кг	
Уральский	товарная	800 р./кг	
РуКал	Центральный	малёк	160 р./шт.
		товарная	800—1 200 р./кг
	Южный	малёк	45—200 р./шт.
		товарная	1 300 р./кг
Стерка	Центральный	личинка	4,5 р./шт.
		малёк	45—160 р./шт. (1 450 р./кг)
		товарная	800—1 200 р./кг
ПерКа	Южный	товарная	1 300 р./кг
КаЛен	Сибирский	малёк	—
АмКа	Центральный	—	—
(Рус) × (РоЛо) × × (Кал)	Южный	—	190—200 р./шт. (195—215 р./кг)

Библиографический список

Амвросов Д.Ю. Биологические и продукционные показатели производителей чистых видов и гибридных форм амурских осетровых рыб в условиях тепловодной аквакультуры: дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 2022. — 175 с.

Артюхин Е.Н. Осетровые: экология, географическое распространение и филогения. — СПб.: Изд-во С.-Петербургского гос. ун-та, 2008. — 137 с.

Гербильский Н.Л. Осетровые СССР и их воспроизводство: в IV т. — М.: Пищевая промышленность, 1971. — Т. III. — 196 с.

Голубовский М.Д. Валентин Сергеевич Кирпичников: к 100-летию со дня рождения (1908–1991) // Информационный вестник ВОГиС. — 2008. — Т. 12, № 3. — С. 281—288.

Зыкова Н.В. Становление и развитие рыбных ресурсов и аквакультуры // Экономика и управление. — 2013. — № 10 (96). — С. 37—41.

Комплекс пород бестера (*Acipenser nikhiljuginii*) / И.А. Бурцев [и др.] // Породы и одомашненные формы осетровых рыб (Acipenseridae): сб. / под ред. А.К. Богерука. — М.: Столичная типография, 2008. — С. 4—22.

Созревание самок гибрида ленского осетра с калугой в кармановском рыбхозе / С.Б. Подушка [и др.] // Научно-технический бюллетень ИНЭНКО. — 2014. — № 20. — С. 5—9.

Товарное рыбоводство и перспективы его развития / И.В. Ткачева [и др.]: учеб. пособие для бакалавров и магистров. — Волгоград: Сфера, 2019. — 72 с.

Шедько С.В., Шедько М.Б. Однонаправленная гибридизация калуги *Acipens-*

er dauricus GEORGI, 1775 и амурского осётра *A. schrenckii* BRANDT, 1869 по данным мтДНК-типирования их природных гибридов // Генетика. — 2016. — Т. 52, № 3. — С. 332—338.

УДК 502.3(282.247.36)

**КОМПЕНСАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА РЕКЕ ДОН, В ЦЕЛЯХ
УМЕНЬШЕНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**Е. Д. Гуцан¹, Н. Л. Хижнякова^{1,2}¹*Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону, Россия*²*Азово-Черноморский филиала ФГБНУ ВНИРО, г. Ростов-на-Дону, Россия**E-mail: donatowna@yandex.ru*

Река Дон, как и многие другие водные объекты Российской Федерации, страдает от загрязнения, перегрузки судоходства, изменения русла, прибрежного строительства и других негативных воздействий, в результате чего её водные ресурсы и биоразнообразие страдают. Одной из основных причин исчезновения рыбных видов является разрушение их природных местообитаний, загрязнение водоёмов и другие антропогенные воздействия.

Для решения этой проблемы принимается комплекс мер по восстановлению баланса водных биоресурсов р. Дон. Используются различные способы по очистке воды и ограничению выбросов вредных веществ в водоём. Для этого внедряются современные технологии очистки сточных вод и создаются специальные санитарно-защитные зоны вдоль реки.

Одним из эффективных способов снижения антропогенного воздействия на р. Дон является организация компенсационных мероприятий по воспроизводству водных ресурсов. К таким мероприятиям можно отнести акклиматизацию, мелиорацию и искусственное воспроизводство рыб (ИВР).

Искусственное воспроизводство рыб — это один из основных методов компенсационных мероприятий, направленных на сохранение биоразнообразия водных экосистем. Оно позволяет компенсировать потери популяций, создавая условия для обновления рыбных запасов. Для этих целей проводится совокупность мероприятий, направленных на выращивание рыб под контролем человека, для этого используются специальные искусственные условия, в которых создаются оптимальные показатели для

размножения и выращивания рыб. Кроме того, существуют специальные заводы по выращиванию гидробионтов для восстановления популяции в природных водоёмах. Современные технологии позволяют создавать искусственные условия для размножения и выращивания различных водных биоресурсов, что помогает восстановить численность угрожаемых и исчезающих видов, а также увеличить рыбные запасы для промышленного и рекреационного использования.

Одним из методов искусственного воспроизводства рыб является выпуск в природу искусственно выращенных молоди. Эта практика позволяет увеличить численность популяций угрожаемых видов, повысить их выживаемость и улучшить генетическое разнообразие.

Целью нашей работы было провести анализ видового состава и количества водных биоресурсов, выпускаемых в р. Дон для снижения антропогенного воздействия.

Для анализа компенсационных мероприятий на реке Дон были взяты материалы о проведённых зарыблениях р. Дон в пределах Ростовской и Волгоградской областях за 2020—2023 гг. (таблица).

Проанализировав данные по выпуску молоди основных видов рыб, населяющих р. Дон, в пределах Ростовской и Волгоградской областей за 2020—2023 гг. можно сделать вывод, что увеличение количества выпуска молоди рыб свидетельствует об увеличении негативного воздействия деятельности человека на экосистему р. Дон и рыбные ресурсы, что свидетельствует об антропогенном воздействии. Рост численности выпускаемой молоди рыб свидетельствует о

постоянном воздействии на естественные условия обитания и нереста водных биоресурсов, изменение среды обитания, вызванное загрязнением воды, изменением климата, перегрузкой рыбохозяйственных водоёмов и другими факторами. Таким образом, необходимо принимать меры по охране водных ресурсов и бережному использованию рыбных запасов для сохранения биоразнообразия и устойчивости экосистем.

Количество выпущенной молоди в р. Дон в Ростовской и Волгоградской областях за 2020—2023 гг., *шт.*

Год	Вид рыбы		
	Белый амур	Сазан	Белый толстолобик
Ростовская область			
2020	926 291	4 314 974	1 686 224
2021	215 703	3 096 077	461 005
2022	329 208	2 206 589	598 243
2023	307 808	3 907 073	336 026
Волгоградская область			
2020	1 446 517	1 776 773	1 135 800
2021	4 346 238	101 888	2 265 715
2022	5 234 081	994 589	55 098
2023	4 952 865	878 959	114 869

Библиографический список

Болгов М.В., Мишон В.М., Сенцова Н.И. Современные проблемы оценки водных ресурсов и водообеспечения. — М.: Наука, 2005. — 318 с

Воловик Г.С., Воловик С.П., Косолапов А.Е. Водные и биологические ресурсы Нижнего Дона: состояние и проблемы управления. — Новочеркасск: СевКавНИИВХ, 2009. — 301 с.

Методические аспекты оценки масштабов ННН-промысла во внутренних водоемах на примере отдельных регионов России / С.Ю. Леонтьев [и др.] // Труды ВНИРО. — 2023. — Т. 192. — С. 139—151.

Ремизова С.С. Водный баланс Азовского моря // Водные ресурсы. — 1980. — № 1. — С. 109—121.

Для успешной реализации компенсационных мероприятий необходима совместная работа государственных органов, общественных организаций, бизнеса и населения. Только объединённые усилия могут привести к реальным изменениям в области охраны и восстановления водных ресурсов р. Дон.

Таким образом, организация компенсационных мероприятий по воспроизводству водных ресурсов играет важную роль в снижении антропогенного воздействия на р. Дон, а ИВР является эффективным способом компенсационных мероприятий, направленных на сохранение рыбных ресурсов и поддержание баланса в водных экосистемах. Они способствуют укреплению экосистемы водоёма, улучшению качества воды и сохранению природного населения водоёмов. Важно продолжать работу в этом направлении и развивать новые подходы к охране и восстановлению реки, чтобы обеспечить благоприятные условия для жизни всех гидробионтов в бассейне р. Дон.

УДК 639.3

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS*) В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ КОМБИКОРМОВ

Д. Д. Долгов, А. В. Абрамчук

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

E-mail: dolgov.danil11@gmail.com

В работе описан ход выращивания молоди стерляди с использованием различных комбикормов в условиях установки замкнутого водоснабжения, а также показана сравнительная характеристика опытных групп с использованием различных комбикормов.

Развитие осетроводства является актуальной задачей для сохранения популяций и улучшение продовольственного состояния РФ. В связи с сокращением естественных запасов все больше распространяется выращивание рыб в УЗВ (Гуркина, Влащенко, Ветров, 2019).

Как наиболее перспективный объект выращивания в УЗВ является стерлядь, в связи своих рыбоводно-биологических показателей, которые отличают её от других видов осетровых рыб (Оптимальная плотность ... , 2018).

Цель работы — изучить влияние различных кормов на физиологическое состояние молоди стерляди (*Acipenser ruthenus*) в УЗВ.

Материал и методы

Эксперимент проводился в лаборатории перспективных технологий в аквакультуре на базе бизнес-инкубатора ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» в период с 06.10.2023 по 02.04.2024 г. Объектом исследования являлась молодь стерляди (*Acipenser ruthenus*).

Для эксперимента было отобрано 45 экз. молоди стерляди, которые были позже рассажены по 15 экз. в садки размером 80 × 44 × 52 см. Кормление проводили дважды в сутки следующими экструдированными кормами: Bisko (42/14) 3 мм (ООО «БИСКО», Россия) для первой группы, Aquarex (48/16) 3 мм (ОАО «Мелькомбинат», Россия) для второй группы и смесь этих кормов в пропорции 1/1 (50 / 50 %) для третьей группы. Норма кормления составляла 3 % от общей биомассы для каждой группы.

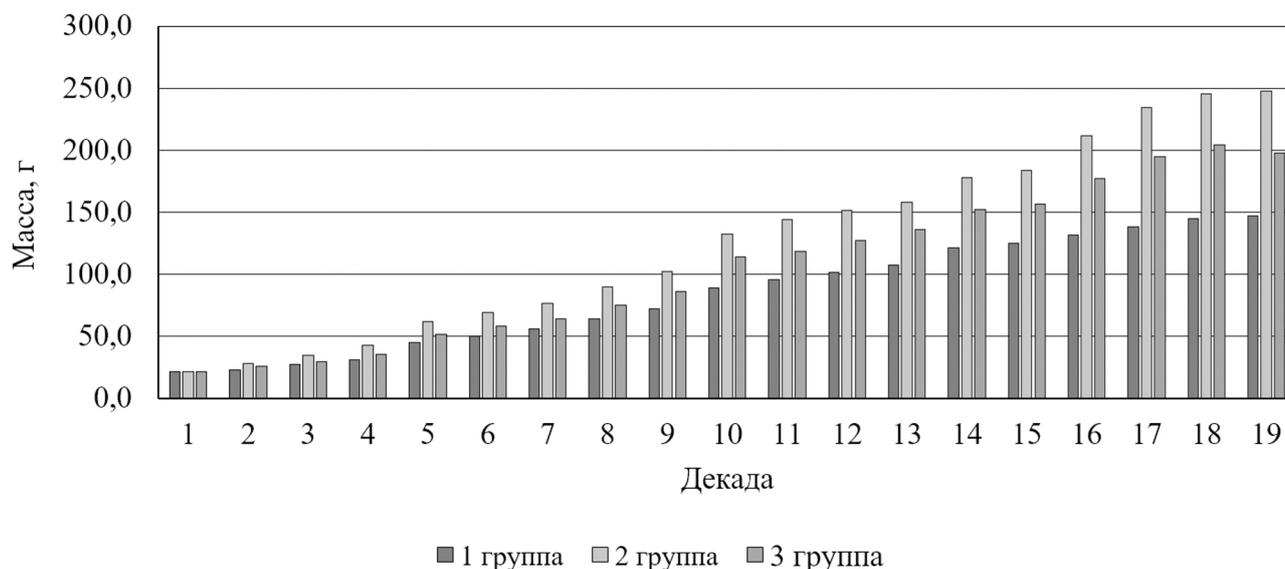


Рис. 1. Сравнительная характеристика массы по декадам

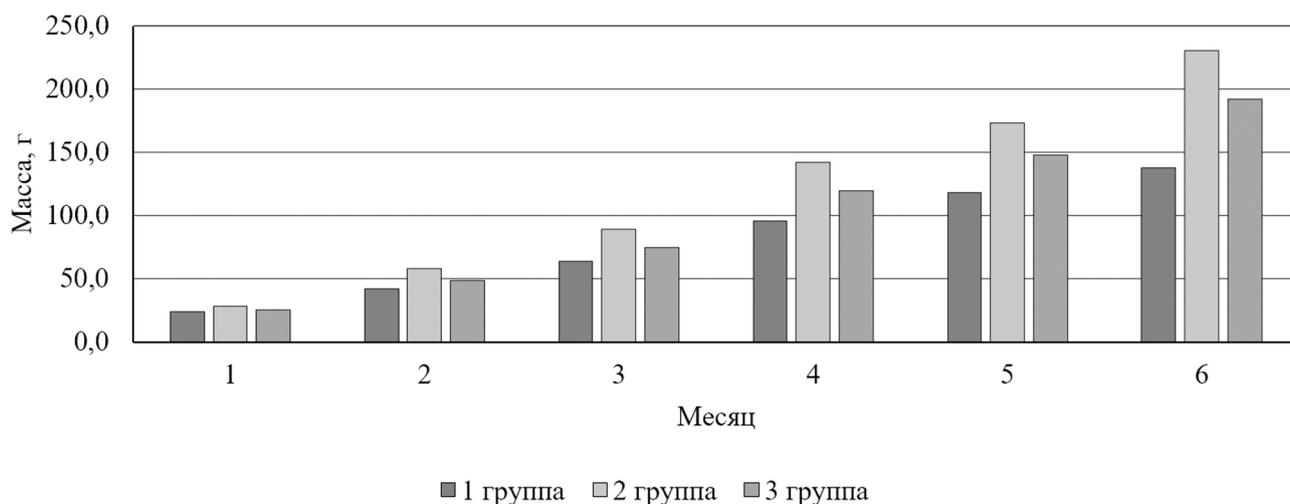


Рис. 2. Динамика массового роста по месяцам

Результаты и обсуждение

Сравнительная характеристика накопления массы показана на рис. 1 и 2.

Так первая группа, которую кормили кормом *Visko* достигла средней массы 146,9 г. Общий прирост составил 5,8 раз. Наибольший прирост массы был во время четвёртой декады и составил 13,4 г или 30 % от массы, девятой декады 16,9 г или 19 % от массы. Вторая группа для кормления которой использовали корм *Aquagex* достигла средней массы 245,7 г. Общий прирост составил 10,4 раз. Наибольший прирост массы был во время четвёртой декады и составил 19,6 г или 31,6 % от массы, девятой декады 29,9 г или 22,7 % от массы. Третья группа, для которой использовали смесь достигла 204,3 г. Общий прирост составил 8,5 раз.

В результате выполнения работы были получены рыбоводно-биологические показатели, характеризующие

начальную и конечную массу особей, прирост, среднесуточный прирост, выживаемость показаны в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что за период выращивания процент выживания составил 100 % для всех исследуемых групп. Среднесуточный прирост составил 0,71 г для первой группы, 1,30 г для второй группы, 1,06 г для третьей. Среднесуточная скорость роста составила 3,36 % для первой, 6,00 % для второй, 4,90 % для третьей. Продолжительность эксперимента составила 173 сут.

Сравнительная характеристика по расходу кормов и кормовому коэффициенту представлена в табл. 2.

За период выращивания расход кормов составил 4 001 г для первой группы, 5 871 г для второй группы, 4 958 г для третьей. Кормовой коэффициент составил 2,16 для первой группы, 1,75 для второй, 1,81 для третьей.

Таблица 1

Основные рыбоводно-биологические характеристики

Показатель	Группа		
	1	2	3
Масса начальная, г	21,6 ± 1,9	21,6 ± 1,8	21,6 ± 2,0
Масса конечная, г	144,7 ± 42,2	245,7 ± 52,2	204,3 ± 61,2
Общий прирост, г	123,4	224,1	182,7
Среднесуточный прирост, г	0,71	1,30	1,06
Среднесуточная скорость роста, %	3,36	6,00	4,90
Выживаемость, %	100	100	100
Продолжительность эксперимента, сут.	173	173	173

Сравнительная характеристика групп

Показатель	Группа		
	1	2	3
Начальная биомасса, г	323,6	323,9	324,1
Конечная биомасса, г	2 170	3 685	3 064
Абсолютный прирост, г	1 851	3 361	2 740
Использовано корма, г	4 001	5 871	4 958
Кормовой коэффициент	2,16	1,75	1,81

Заключение

Таким образом, на основе проведённых исследований можно заключить следующее, прирост массы при использовании корма Bisko составил 123,4 г, среднесуточный прирост составил 0,71 г, среднесуточная скорость роста 3,36 %, при использовании корма Aquarex со-

ставил 224,1 г, среднесуточный прирост 1,3 г, скорость роста 6 %, при использовании смеси кормов составил 182,7 г, среднесуточный прирост 1,06 г, скорость роста 4,9 %.

Кормовой коэффициент для Bisko составил 2,16, для Aquarex 1,75, для смеси 1,81.

Библиографический список

Гуркина О.А., Влащенко К.А., Ветров А.А. Биотехника выращивания стерляди в условиях установки с рециркуляцией воды // Основы и перспективы органических биотехнологий. — 2019. — № 1. — С. 13—15.

Оптимальная плотность посадки молоди стерляди, выращиваемой в установке с замкнутым циклом водоснабжения / М.А. Маммаев [и др.] // Вестник ВГУ. Сер.: Химия. Биология. Фармация. — 2018. — № 3. — С. 78—82.

УДК 574.583(282.247.38)

КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗООПЛАНКТОНА ОЗЕРА СТАРАЯ КУБАНЬ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

М. А. Козуб, В. В. Кадомцева

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

E-mail: mariya.kozub@mail.ru

Озеро Старая Кубань используется в качестве водоёма-охладителя для Краснодарской ТЭЦ. В восточной части озера происходит водозабор, в западной части — водосброс горячей воды из ТЭЦ. Изучение данного водного объекта интересно с точки зрения влияния теплового загрязнения на водные экосистемы. В данной работе изучали влияние термификации на видовой состав, численность и биомассу зоопланктона.

Материал и методы

Отбор и обработка проб выполнены с использованием общепринятых гидробиологических методик (Тевяшева, 2009). Пробы зоопланктона отбирали количественной сетью Джели. Пробы отбирали ежемесячно в весенний период на двух станциях: в месте водозабора (станция 1) и в месте сброса горячей воды

Краснодарской ТЭЦ (станция 2). При отборе проб фиксировалась температура воды. Обработку проб осуществляли по стандартной методике в камере Богорова с использованием стереоскопического микроскопа Микромед МС-2-ZOOM.

Результаты и обсуждение

В составе зоопланктона оз. Старая Кубань в марте—мае отмечено 5 типов животных. Основными группами зоопланктона являлись: коловратки, ветвистоусые и веслоногие ракообразные (табл. 1). В марте—апреле количество обнаруженных видов преобладало на станции 2, в мае — на станции 1. За весь весенний период из основных групп зоопланктона (Rotifera, Cladocera, Copepoda) в месте водозабора встречались 11 видов, в месте сброса горячей воды — 14 видов.

Таблица 1

Таксономический состав зоопланктона оз. Старая Кубань в весенний период

Вид	Встречаемость видов					
	Март		Апрель		Май	
	Ст. 1 (+17 °C)	Ст. 2 (+22 °C)	Ст. 1 (+18 °C)	Ст. 2 (+24 °C)	Ст. 1 (+19 °C)	Ст. 2 (+25 °C)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Тип Амобеозоа						
1. <i>Arcella sp.</i>	—	—	—	—	+	+
Тип Круглые черви (Nematoda)						
2. Вид не определён	+	—	—	—	+	—
Тип Кольчатые черви (Annelida), Класс Oligocheta						
3. Вид не определён	—	+	—	—	+	—
Тип Коловратки (Rotifera)						
4. <i>Keratella quadrata</i>	+	+	+	+	—	+
5. <i>Keratella cochlearis</i>	—	+	—	—	—	—
6. <i>Euchlanis dilatata</i>	—	+	—	+	+	+
7. <i>Rotaria rotatoria</i>	—	—	—	+	+	—
8. <i>Polyarthra vulgaris</i>	—	—	—	—	—	+
9. <i>Trichotria pocillum</i>	—	—	—	—	+	—

1	2	3	4	5	6	7
Тип Членистоногие (Arthropoda)						
Класс Ракообразные (Crustacea)						
Надотряд Ветвистоусые (Cladocera)						
10. <i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+	+	+	+
11. <i>Bosmina longispina</i>	+	+	+	+	+	+
12. <i>Chydorus ovalis</i>	—	—	—	—	+	—
13. <i>Daphnia cucullata</i>	—	—	—	+	—	—
14. <i>Sida crystallina</i>	—	—	—	+	—	—
Класс Веслоногие (Copepoda), Отряд Cyclopoida						
15. <i>Acanthocyclops sp.</i>	—	—	—	+	—	—
16. <i>Cyclops strenuus</i>	+	+	+	+	+	+
17. <i>Mesocyclops leuckarti</i>	+	+	+	+	—	—
Науплии Cyclopoida	+	+	+	+	+	+
Класс Веслоногие (Copepoda), Отряд Calanoida						
18. <i>Eurytemora velox</i>	—	—	+	+	—	+
Класс Веслоногие (Copepoda), Отряд Harpacticoida						
19. <i>Elaphoidella gracilis</i>	+	+	—	+	+	+
Класс Ракушковые рачки (Ostracoda)						
20. Сем. Cyprididae (вид не определён)	+	+	—	+	+	—
Класс Насекомые (Insecta), Отряд Diptera						
21. Сем. Chironomidae (личинки) (вид не определён)	—	—	—	+	+	—
<i>Всего видов:</i>	9	11	7	15	14	10

Только на станции 2 встречались следующие виды: *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Daphnia cucullata*, *Sida crystallina*, *Acanthocyclops sp.*

В весенний период в зоопланктоне оз. Старая Кубань обнаружено 6 видов коловраток из 5 семейств. Коловратки составляли 28,5 % от общего числа обнаруженных видов. К числу доминирующих видов коловраток относятся *Keratella quadrata* (на двух станциях) и *Euchlanis dilatata* (только станция 2). Это типичные эвритемные виды, виды-космополиты.

Основу пелагического планктонного комплекса ракообразных составляют широко распространенные и отличающихся широкой экологической валентностью виды: *Bosmina longirostris*, *Bosmina longispina*, *Cyclops strenuus*, *Mesocyclops leuckarti*. Ветвистоусые ракообразные, представленные 5 видами, принадлежали к 4 семействам.

Веслоногие ракообразные также были представлены 5 таксонами рангом ниже рода. В табл. 2 представлены данные о количественных показателях зоопланктона из оз. Старая Кубань.

Таблица 2

Средние показатели численности и биомассы зоопланктона оз. Старая Кубань в весенний период

Группа организмов	Средние показатели			
	численности, тыс. экз./л ³		биомассы, г/л ³	
	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 1	Ст. 2
Rotifera	1,5	1,5	0,0009	0,0018
Cladocera	2,0	2,0	0,160	0,239
Cyclopiformes	1,5	2,5	0,081	0,129
Calaniformes	0,5	0,7	0,011	0,059
Nauplii	1,2	1,8	0,006	0,009
<i>Всего:</i>	6,7	8,5	0,258	0,437

В весенний период численность и биомасса зоопланктона была выше на

станции сброса тёплых вод, что также отмечено в предшествующих исследованиях (Павелко, Плотников, 2016). На станции 1 в марте преобладающей группой по численности была группа Cladocera (53,7 %), на станции 2 в этот же месяц преобладала группа Cyclopiformes (41,8 %). В апреле на станции 1 по численности преобладали Cyclopiformes (41,8 %), часто встречались Cladocera (28,6 %), реже Rotifera (16,4 %), Nauplii (13,2 %) и Calaniformes (6,4 %). В апреле на станции 2 по численности преобладали Rotifera (23,7 %), Cyclopiformes (22,1 %), Nauplii (22,1 %), реже встречались Calaniformes (16,9 %) и Cladocera (15,2 %). В мае на двух станциях значительно выросла численность науплиусов веслоногих рачков (на 1 станции 33,3 %

численности соответствовала этой группе, на 2 станции — 40,2 %).

В марте-мае биомасса зоопланктона варьировала от 0,2 до 0,5 г/м³. По этим показателям биомассы зоопланктона оз. Старая Кубань в весенний период может быть отнесено к мезотрофному водоёму. В весенний период около 50 % биомассы зоопланктона оз. Старая Кубань создавалось за счёт ветвистоусых ракообразных. Только в апреле на станции 1 более 50 % биомассы составляли веслоногие ракообразные.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что сброс горячей воды Краснодарской ТЭЦ влияет на экосистему оз. Старая Кубань, что отражается на видовом составе и количественных показателях зоопланктона.

Библиографический список

Павелко К.Е., Плотников Г.К. Влияние тёплых сбросных вод Краснодарской ТЭЦ на зоопланктон озера Старая Кубань // Молодой учёный. — 2016. — № 7 (111). — С. 287—291.

Тевяшова О.Е. Сбор и обработка зоопланктона в рыбоводных водоёмах: методическое руководство (с определением основных пресноводных видов). — Ростов н/Д.: ФГУП «АзНИИРХ», 2009. — 84 с.

УДК 597.556.331.1(282.247.38)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУДАКА (*SANDER LUCIOPERCA* (L., 1758)) В УСТЬЕ Р. КУБАНЬ (АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ БАССЕЙН)

С. Н. Комарова, Е. В. Порошина

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия**E-mail: komsvet@icloud.com*

Объектом исследования являлся судак обыкновенный (*Sander lucioperca* L., 1758), обитающий в устье р. Кубань. Судак имеет удлинённое, сжатое с боков, тело. Спина и верх головы зеленовато-серые, брюхо белое. На боках 8–12 буро-чёрных поперечных полос. На спинных и хвостовом плавниках ряды тёмных пятнышек, расположенных на перепонках между лучами. Парные и анальный плавники бледно-жёлтые (Пономарев, 2020). Судак — одиночная рыба, избегает густой прибрежной растительности и охотится на свободной воде. Нерест в апреле — начале мая (при температуре воды от 9 °С). Клейкие икринки размером 1,0–1,5 мм (150 000–200 000 шт. на 1 кг веса самки) прилипают к корневищам и затонувшим сучьям. Кладка охраняется самцом. Питается плотвой, лещом, чехонью и другими мелкими рыбами. Ценная промысловая рыба (Емтыль, Иваненко, 2002).

Материал и методы

Ихтиологический материал (50 экз.) был отобран в феврале 2023 г. в устье р. Кубань, в районе Темрюка. Вылов рыбы осуществляли закидным неводом. Для определения возраста и темпа роста судака была использована чешуя с правого бока над боковой линией (Чугунова, 1959). Сбор и обработка материала

проводилась по общепринятым методикам (Правдин, 1966; Пряхин, Шкицкий, 2008). Полученные данные были обработаны стандартными статистическими методами (Лакин, 1990).

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований было выяснено, что в состав изучаемой части популяции входят особи трёх возрастных групп. В количественном составе преобладают трёхгодовики (40 %) и четырёхгодовики (40 %) от общей численности (табл. 1).

Среди трёхгодовиков количество самок составляло 9 экз., самцов — 11 экз., среди четырёхгодовиков — 8 самок и 12 самцов, среди пятигодовиков — 5 самок и 5 самцов. Наибольшее количество самцов приходилось на четырёхгодовиков и составило 24 %, а наибольшее количество самок на трёхгодовиков — 20 %.

Длина трёхгодовиков варьировала от 31 до 38 см, в среднем составила 35,6 см; длина четырёхгодовиков — от 34,5 до 41,0 см, в среднем — 37,5 см.; длина пятигодовиков — от 44,6 до 49,0 см, в среднем — 46,4 см. Средняя масса трёхгодовиков составила 370,5 г, четырёхгодовиков — 439,2 г, пятигодовиков — 910,9 г (табл. 2).

Как можно наблюдать (табл. 3), линейный прирост четырёхгодовиков со-

Таблица 1

Половая структура судака по возрастным группам

Возрастная группа	Численность в популяции, %	Кол-во самок, экз.	Кол-во самцов, экз.	Численность в группе, %	Соотношение полов	
					самки	самцы
Трёхгодовики	40	9	11	18	22	♂ : ♀ 1,3 : 1,0
Четырёхгодовики	40	8	12	16	24	
Пятигодовики	20	5	5	10	10	

Таблица 2

Линейно-массовая характеристика судака

Возрастная группа	<i>L</i> , см	<i>l</i> , см	<i>M</i> , г	<i>m</i> , г
	Min—max Ср ± mх	Min—max Ср ± mх	Min—max Ср ± mх	Min—max Ср ± mх
Трёхгодовики	31,0—38,0 35,6 ± 0,4	27,6—33,3 30,0 ± 0,3	275,0—433,0 370,5 ± 9,6	260,0—407,0 346,0 ± 9,4
Четырёхгодовики	34,5—41,0 37,5 ± 0,4	30,0—34,5 31,8 ± 0,3	365,0—518,4 439,2 ± 9,2	318,8—495,9 408,4 ± 9,4
Пятигодовики	44,6—49,0 46,4 ± 0,4	37,0—41,0 38,0 ± 0,4	860,0—1089,0 910,9 ± 21,4	808,0—994,0 857,4 ± 17,7

Таблица 3

Темпы линейного прироста судака

Возрастная группа	<i>L</i> , см Ср ± mх	Min—max	<i>N</i> , шт.	Прирост	
				см	%
Трёхгодовики	35,6 ± 0,4	31,0—38,0	20	—	—
Четырёхгодовики	37,5 ± 0,4	34,5—41,0	20	1,9	5,3
Пятигодовики	46,4 ± 0,4	44,6—49,0	10	8,9	23,7

Таблица 4

Темпы массового прироста судака

Возраст	<i>M</i> , г Ср ± mх	Min—max	<i>N</i> , шт.	Прирост	
				г	%
Трёхгодовики	370,5 ± 9,6	275,0—433,0	20	—	—
Четырёхгодовики	439,2 ± 9,2	365,0—518,4	20	68,7	18,5
Пятигодовики	910,9 ± 21,4	860,0—1089,0	10	471,7	107,4

ставил 1,9 см или 5,3 % от длины тела, пятигодовиков — 8,9 см или 23,7 %. Следовательно, прирост длины судака носит линейный характер: возрастает по мере увеличения возраста рыбы.

Весовые показатели особей в улове составили от 275 г (трёхгодовики) до 1 089 г (пятигодовики). Из полученных данных следует, что массовый прирост четырёхгодовиков составил 68,7 г или 18,5 %, а пятигодовиков — 471,7 г или 107,4 % (табл. 4).

Упитанность рыб оценивалась по Фультону и Кларк. Как можно видеть (табл. 5), коэффициенты упитанности как по Фультону, так и по Кларк увеличивались в каждой последующей возрастной группе: от 0,82 и 0,77 % у трёхгодовиков до 0,91 и 0,86 % у пятигодовиков по Фультону и по Кларк соответственно.

Таблица 5

Значение коэффициентов упитанности судака

Возрастная группа	Коэффициент упитанности, %		Количество, шт.
	Фультон	Кларк	
Трёхгодовики	0,82	0,77	20
Четырёхгодовики	0,83	0,77	20
Пятигодовики	0,91	0,86	10

Анализ ожирения внутренностей судака показал, что с увеличением возраста рыб наблюдается тенденция накопления жира и его сохранение: средняя степень ожирения увеличивалась от 2,2 балла (трёхгодовики) до 2,9 баллов (пятигодовики). Во всех возрастных группах в основном встречалось ожирение от 2 до 3 баллов.

Исследование особенностей питания судака выявило, что степень напол-

нения пищеварительных трактов рыб была различной. Наибольшую степень наполнения ЖКТ среди самцов имели пятигодовики — 3,0 балла, среди самок — четырёхгодовики — 2,8 балла. Анализ содержимого желудков рыб показал, что пища находилась в состоянии значительного ферментативного разрушения и состояла из мелких рыб других видов.

Исследуемые особи находились на II, III и IV стадиях зрелости. Показатели гонадо-соматических индексов (ГСИ) самок трёхгодовиков составил 4,3 %, самцов — 0,9 %, самок четырёхгодовиков — 5,3 %, самцов — 1,5 %, самок пятигодовиков — 1,7 %, самцов — 0,3 %. Наименьший показатель ГСИ отмечен у самцов пятигодовиков — 0,3 %, наибольший — у самок четырёхгодовиков — 5,3 %.

В результате проведённых исследований было установлено, что в состав изученной популяции судака входят три возрастные группы: трёхгодовики, четырёхгодовики и пятигодовики. В половой структуре преобладают самцы, соотношение полов составляет 1,3 : 1,0. Линейная структура представлена особями от 31 до 49 см, массовая — от 275 до 1 089 г. Наибольшую упитанность имели пятигодовики: коэффициент по Фультону составил 0,91 %, по Кларк — 0,86 %. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что биологические характеристики популяции судака, обитающей в устье р. Кубань, в районе г. Темрюка, не выходят за пределы показателей, характерных для данного вида рыб.

Библиографический список

Емтыль М.Х., Иваненко А.М. Рыбы юго-запада России: учеб. пособие. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2002. — 340 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1990. — 351 с.

Пономарев С.В., Баканева Ю.М., Федоровых Ю.В. Ихтиология: учебник. — 3-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2020. — 560 с.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / под ред. проф. П.А. Дрягина и канд. биол. наук. В.В. Покровского. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Пищевая пром-ть, 1966. — 376 с.

Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ростов н/Д.: Южный науч. центр, 2008. — 251 с.

Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб: метод. пособие по ихтиологии / отв. ред.: акад. Е.Н. Павловский, д-р биол. наук, проф. П.А. Моисеев. — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 164 с.

УДК 597.5(282.247.375)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЫКНОВЕННОГО КАРАСЯ (*CARASSIUS CARASSIUS* (L., 1758)) Р. ЧЕЛБАС (АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ БАССЕЙН)

С. Н. Комарова, Д. Р. Федорцов

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия**E-mail: komsvet@icloud.com*

Объектом исследования данной работы является карась обыкновенный (*Carassius carassius*), обитающий в р. Челбас. Данный вид более неприхотлив к дефициту кислорода, чем серебряный карась. Хорошо переносит промерзание и временное пересыхание водоёмов, зарываясь глубоко в ил. Питается личинками хирономид и других насекомых, червями, водорослями, детритом. При неблагоприятных условиях часто мельчает, вырождается, образуя низкорослую карликовую форму. Половозрелость наступает на 4–5-м году жизни. Нерест порционный, в мае–июне при температуре воды не ниже 17–18 °С, икрометание в 3–4 приёма с перерывами в 10 дней (Атлас ... , 2002).

Материал и методы

Ихтиологический материал (50 экз.) был отобран в феврале 2023 г. из р. Челбас. Вылов рыбы осуществляли закидным неводом. Возраст определялся по чешуе (Чугунова, 1952). Сбор и обработка материала проводилась по общепринятым методикам (Правдин, 1966; Пряхин, Шкицкий, 2008). Полученные данные были обработаны стандартными статистическими методами (Лакин, 1990).

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований было выяснено, что в состав изучаемой части популяции входят особи 3 возрастных групп: двухгодовики (32 %), трёхгодовики (34 %) и четырёхгодовики (34 %). В половом составе преобладают самцы, составляющие 58 % от общего количества особей, самки составляют 42 % (табл. 1).

Среди возрастных групп отмечено, что среди двухгодовиков — 10 самок и 6 самцов, среди трёхгодовиков — 5 самок и 12 самцов, среди четырёхгодовиков — 6 самок и 11 самцов. Для проанализированных рыб характерно количественное преобладание самцов над самками по мере увеличения возраста рыб. Соотношение самок и самцов составило 1,0 : 1,4.

Длина двухгодовиков варьировала от 21,9 до 24 см, в среднем составила 22,8 см; длина трёхгодовиков — от 21,9 до 25,5 см, в среднем — 23,4 см; длина четырёхгодовиков — от 23,4 до 25,0 см, в среднем — 24,3 см. Средняя масса двухгодовиков составила 193,8 г, трёхгодовиков — 205,4 г, четырёхгодовиков — 208,5 г. (табл. 2).

Как видно из табл. 3, линейный прирост трёхгодовиков составил 0,6 см или 2,6 % от длины тела, четырёхгодовиков — 0,9 см или 3,8 %. Следовательно,

Таблица 1

Половая структура обыкновенного карася по возрастным группам

Возрастная группа	Численность в популяции, %	Кол-во самок, экз.	Количество самцов, экз.	Численность в группе, %		Соотношение полов
				самки	самцы	
Двухгодовики	32	10	6	20	12	♂ : ♀ 1,4 : 1,0
Трёхгодовики	34	5	12	10	24	
Четырёхгодовики	34	6	11	12	22	

Таблица 2

Линейно-массовая характеристика обыкновенного карася

Возрастная группа	<i>L</i> , см	<i>l</i> , см	<i>M</i> , г	<i>m</i> , г
	<i>Min—max</i> Ср ± <i>m_x</i>	<i>Min—max</i> Ср ± <i>m_x</i>	<i>Min—max</i> Ср ± <i>m_x</i>	<i>Min—max</i> Ср ± <i>m_x</i>
Двухгодовики	21,9—24,0 22,8 ± 0,2	17,6—19,4 18,5 ± 0,1	172,0—218,0 193,8 ± 3,3	153,0—193,0 165,8 ± 3,2
Трёхгодовики	21,9—25,5 23,4 ± 0,2	19,0—22,2 20,9 ± 0,2	196,0—217,0 205,4 ± 1,5	169,0—200,0 181,8 ± 2,4
Четырёхгодовики	23,4—25,0 24,3 ± 0,1	21,9—23,3 22,4 ± 0,1	202,3—220,0 208,5 ± 1,1	179,4—205,0 184,1 ± 1,4

Таблица 3

Темпы линейного прироста обыкновенного карася

Возрастная группа	Длина, см		<i>N</i> , шт.	Прирост	
	Ср ± <i>m_x</i>	<i>Min—max</i>		см	%
Двухгодовики	22,8 ± 0,2	21,9—24,0	16	—	—
Трёхгодовики	23,4 ± 0,2	21,9—25,5	17	0,6	2,6
Четырёхгодовики	24,3 ± 0,1	23,4—25,0	17	0,9	3,8

Таблица 4

Темпы массового прироста обыкновенного карася

Возрастная группа	Масса, г		<i>N</i> , шт.	Прирост	
	Ср ± <i>m_x</i>	<i>Min—max</i>		г	%
Двухгодовики	193,8 ± 3,3	172,0—218,0	16	—	—
Трёхгодовики	205,4 ± 1,5	196,0—217,0	17	11,6	6,0
Четырёхгодовики	208,5 ± 1,1	202,3—220,0	17	3,1	1,5

прирост длины карася обыкновенного носит линейный характер: возрастает по мере увеличения возраста рыбы.

Средние весовые показатели особей в улове составили от 193,8 г (двухгодовики) до 208,5 г (четырёхгодовики). Из полученных данных следует, что массовый прирост трёхгодовиков составил 11,6 г или 6 %, а четырёхгодовиков — 3,1 г или 1,5 % (табл. 4).

Упитанность особей исследуемой популяции карася обыкновенного оценивались по Фультону и по Кларк (табл. 5). У двухгодовиков упитанность по Фультону составила 1,6 %, по Кларк — 1,4 %, у трёхгодовиков — 1,6 и 1,4 %, у четырёхгодовиков — 1,5 и 1,3 % по Фультону и по Кларк соответственно.

Анализ ожирения внутренностей карася показал, что с увеличением возраста рыб наблюдается тенденция накопления жира и его сохранение, во всех

возрастных группах в основном встречается ожирение от 1,9 до 2,5 баллов. Средняя степень ожирения двухгодовиков составила 1,9 балла, трёхгодовиков — 2,1 балла, четырёхгодовиков — 2,5 балла.

Таблица 5

Значение коэффициентов упитанности обыкновенного карася

Возрастная группа	Коэффициент упитанности, %		Количество, шт.
	Фультон	Кларк	
Двухгодовики	1,6	1,4	16
Трёхгодовики	1,6	1,4	17
Четырёхгодовики	1,5	1,3	17

Исследование особенностей питания карася выявило, что степень наполнения пищеварительных трактов рыб была различной. Наибольшую степень наполнения ЖКТ среди самцов имели

трёхгодовики — 1,8 балла, среди самок — трёхгодовики — 1,6 балла.

Исследуемые особи находились на I, II, III стадиях зрелости. Показатели гонадо-соматических индексов (ГСИ) самок двухгодовиков составил 9,7 %, самцов — 2,7 %, самок трёхгодовиков — 9,2 %, самцов — 2,7 %, самок четырёхгодовиков — 9,7 %, самцов — 2,7 %.

В результате проведённых исследований было установлено, что в состав изученной популяции карася обыкновенного входят три возрастные группы: двухгодовики, трёхгодовики и четырёхгодовики. В половой структуре преоб-

ладают самцы, соотношение полов составляет 1,4 : 1,0. Линейная структура представлена особями от 21,9 до 25,2 см, массовая — от 172 до 220 г. Наибольшую упитанность имели двухгодовики и трёхгодовики: коэффициенты по Фультону составили 1,6 % и по Кларк 1,4 % в обеих возрастных группах. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что биологические характеристики популяции карася обыкновенного, обитающей в р. Челбас, не выходят за пределы показателей, характерных для данного вида рыб.

Библиографический список

Атлас пресноводных рыб России = Atlas of Russian Freshwater Fishes: в 2 т. / под общ. ред. Ю.С. Решетникова. — М.: Наука, 2002. — Т. 1. — 378 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1990. — 351 с.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / под ред. проф. П.А. Дрягина и канд. биол. наук. В.В. Покровского. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Пищевая пром-ть, 1966. — 376 с.

Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ростов н/Д.: Южный науч. центр, 2008. — 251 с.

Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб: метод. пособие по ихтиологии / отв. ред.: акад. Е.Н. Павловский, д-р биол. наук, проф. П.А. Моисеев. — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 164 с.

УДК 597.556.33(470.620)

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРНОМОРСКОЙ БАРАБУЛИ
(*MULLUS BARBATUS PONTICUS* ESSIPOV, 1927, ОБИТАЮЩЕЙ В РАЙОНЕ
Г.-К. ГЕЛЕНДЖИК**

В. Р. Кривонос, С. Н. Комарова

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия**E-mail: valeriakrivos23@mail.ru*

Черноморская барабуля (*Mullus barbatus ponticus* ESSIPOV, 1927) — массовая рыба, распространённая вдоль всего побережья Чёрного моря, обычно на глубинах до 30 м. Относится к семейству Барабулевые (Mullidae RAFINESQUE, 1815), которые являются существенными компонентами пищевых цепей в прибрежных экосистемах и повсеместно используются в промысле (Павлов, 2012). Их основная добыча приходится на долю России.

Барабуля является перспективным видом для развития отечественного промысла в Чёрном море. В последние годы наблюдается тенденция к улучшению её состояния, проявившаяся в увеличении численности рыб, входящих в прибрежную зону для нереста и нагула, и в восстановлении возрастного состава, свойственного данному виду (Промысловые ... , 2011).

Материал и методы

Для биологического анализа и последующего исследования полученных результатов было использовано 50 экз., выловленных в октябре 2022 г. Облов проводился на побережье Чёрного моря в районе г.-к. Геленджик. Сбор материала проводился по общепринятым методикам (Пряхин, Шкицкий, 2008). При обработке материалов были изучены биологические и физиологические характеристики рыбы, а именно возрастная и половая структура, линей-

но-массовый состав, физиологическое состояние, интенсивность питания, зрелость половых продуктов. Полученные данные были обработаны с использованием стандартных методов вариационной статистики (Лакин, 1990).

Результаты и обсуждение

Одной из основных биологических характеристик популяции вида является её возрастная структура. В результате проведённых исследований было выяснено, что возрастной состав барабули черноморской был представлен особями трёх возрастных групп: двухлетки — 32,0 %, трёхлетки — 46,0 % и четырёхлетки — 22,0 %. Рыб на ювенальной стадии зрелости не отмечалось. В количественном соотношении в улове от общей численности исследованных рыб преобладают трёхлетки. Схожее количественное преобладание рыб трёхлеток наблюдалось и в ранее проведённых исследованиях по изучению возрастной и половой структуры популяции черноморской барабули Анапской бухты Чёрного моря (Бундюк, Абрамчук, 2019).

Общее количество самок составило 29 экз., самцов — 21 экз. Из этого следуют, что в половом составе преобладают самки, составляющие 58 % от общего количества, численность самцов — 42 %. В целом соотношение самцов к самкам составляет 1 : 1,4 (табл. 1).

Таблица 1

Половая структура барабули по возрастным группам

Возраст	Численность в популяции, %	Количество самок, шт.	Количество самцов, шт.	Численность в группе, %		Соотношение полов в целом ♀ : ♂
				самок	самцов	
Двухлетки	32	7	9	43,8	56,2	1,0 : 1,4
Трёхлетки	46	15	8	65,2	34,8	
Четырёхлетки	22	7	4	63,6	36,4	

При анализе возрастных групп было отмечено, что среди двухлеток насчитывалось 7 самок и 9 самцов, трёхлеток — 15 самок и 8 самцов, среди четырёхлеток — 7 самок и 4 самца.

Результаты распределения рыб по половому признаку представлены на рис. 1.

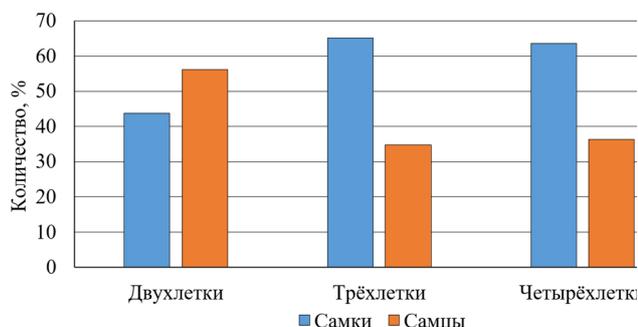


Рис. 1. Половая структура черноморской барабули в возрастных группах

При изучении линейного состава было установлено, что особи находились в размерном диапазоне от 10,3 до 15,0 см. Линейная структура двухлеток варьировалась от 10,3 до 13,1 см, составляя в среднем 11,8 см. Длина трёхлеток от 11,2 до 14,2 см, в среднем — 12,8 см. Длина четырёхлеток от 13,3 до 15,0 см, в среднем — 14,2 см (табл. 2).

Наибольшее количество особей (22 %) имело длину от 13,8 до 14,3 см, минимальное количество особей (6 %) имело длину от 14,4 до 15,0 см (рис. 2).

Массовый состав барабули находился в диапазоне от 13 до 27 г (табл. 2). Максимальное количество особей (34 %) имело массу от 19 до 21 г, минимальное количество особей (6 %) имело массу от 22 до 24 г (рис. 3).

При исследовании биологической характеристики черноморской барабули

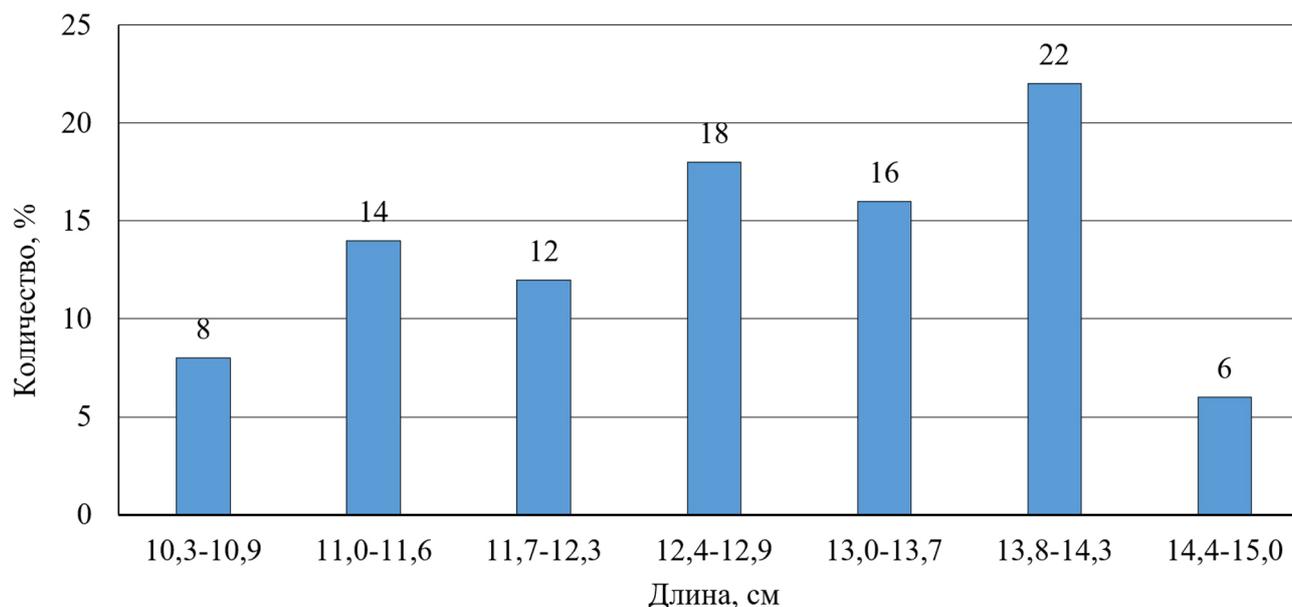


Рис. 2. Вариационный ряд длины тела черноморской барабули

Таблица 2

Линейно-массовая характеристика черноморской барабули

Возрастная группа	<i>L</i> , см	<i>l</i> , см	<i>M</i> , г	<i>m</i> , г
	Min—max Ср ± <i>mх</i>	Min—max Ср ± <i>mх</i>	Min—max Ср ± <i>mх</i>	Min—max Ср ± <i>mх</i>
Двухлетки	10,3—13,1 11,8 ± 0,97	8,4—11,4 9,9 ± 1,10	13,0—16,0 14,4 ± 1,08	12,0—15,0 13,4 ± 1,03
Трёхлетки	11,2—14,2 12,8 ± 1,02	9,8—12,5 11,0 ± 1,01	17,0—20,0 18,5 ± 1,16	16,0—19,0 17,5 ± 0,24
Четырёхлетки	13,3—15,0 14,2 ± 0,18	11,3—13,2 12,3 ± 0,20	23,0—27,0 24,6 ± 0,45	22,0—26,0 23,6 ± 0,22

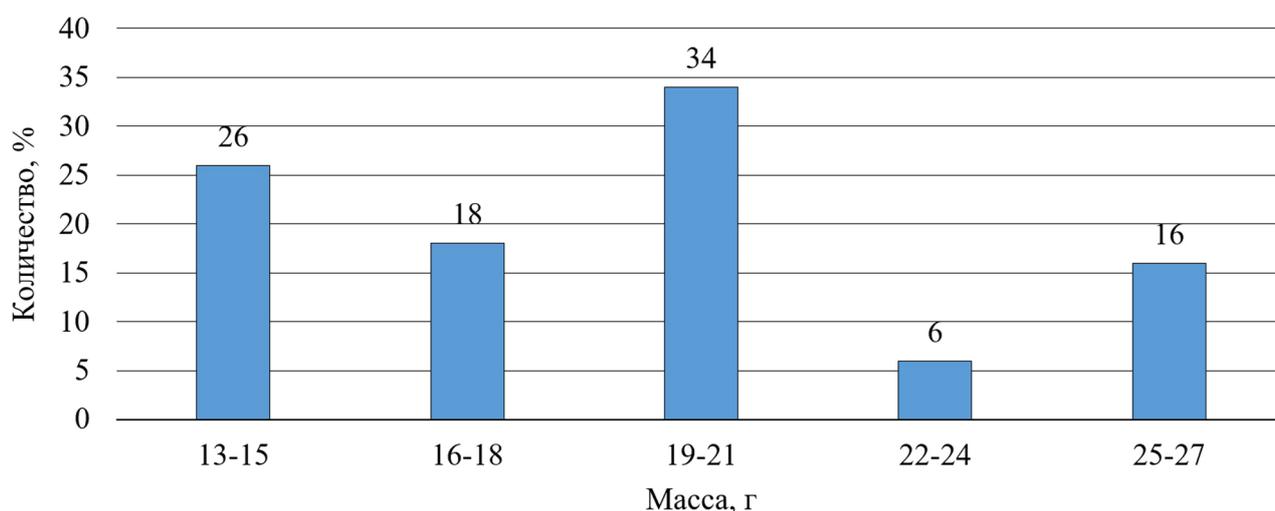


Рис. 3. Вариационный ряд массы тела черноморской барабули

устанавливался линейный и массовый прирост рыб. В условиях высокой кормности и при отсутствии нереста происходит интенсивный рост и накопление барабулей жира.

Как видно из табл. 3, линейный прирост трёхлеток составил 1,0 см или 8,5 % от длины тела, четырёхлеток — 1,4 см. или 10,9 %.

Весовые показатели особей в улове составили от 13 г (двухлетки) до 27 г (четырёхлетки). Рыбы в трёхлетнем возрасте имели массу от 17 до 20 г соответственно.

Из полученных данных (табл. 4) видно следующее: массовый прирост трёхлеток составил — 4,1 г или 28,5 %, четырёхлеток — 6,1 г или 32,9 %. Таким

образом, с возрастом наблюдалось увеличение темпов линейного и массового роста барабули.

У всех исследуемых особей проводилась оценка их физиологического состояния: были рассчитаны показатели упитанности, определена степень ожирения внутренностей.

Упитанность рыб определялась по Фультону и Кларк. У двухлеток упитанность по Фультону составила 1,47 % и по Кларк — 1,43 %, у трёхлеток — 1,58 и 1,36 %, у четырёхлеток — 1,33 и 1,28 % соответственно (табл. 5). Соотношение коэффициентов упитанности составило 1,00 : 1,06. Наиболее высокие коэффициенты упитанности, как по Фультону так и по Кларк, имели трёхлетки.

Таблица 3

Прирост длины черноморской барабули

Возрастная группа	<i>L</i> , см Ср ± <i>m</i> x	<i>min—max</i>	<i>N</i> , <i>шт.</i>	Прирост	
				<i>см</i>	%
Двухлетки	11,8 ± 0,97	10,3—13,1	16	—	—
Трёхлетки	12,8 ± 1,02	11,2—14,2	23	1,0	8,5
Четырёхлетки	14,2 ± 0,18	13,3—15,0	11	1,4	10,9

Таблица 4

Прирост массы черноморской барабули

Возрастная группа	<i>M</i> , г Ср ± <i>m</i> x	<i>min—max</i>	<i>N</i> , <i>шт.</i>	Прирост	
				<i>г</i>	%
Двухлетки	14,4 ± 1,08	13—16	16	—	—
Трёхлетки	18,5 ± 1,16	17—20	23	4,1	28,5
Четырёхлетки	24,6 ± 0,45	23—27	11	6,1	32,9

Таблица 5

Значения коэффициента упитанности по Фультону и по Кларк

Возрастная группа	Коэффициент упитанности, %		Количество особей, шт.
	по Фультону	по Кларк	
Двухлетки	1,47	1,43	16
Трёхлетки	1,58	1,36	23
Четырёхлетки	1,33	1,28	11

Анализ ожирения внутренностей барабули показал, что средняя степень ожирения двухлеток составила 0,9 балла, трёхлеток — 1,5 балла, четырёхлеток — 1,6 балла. В результате было выяснено, что с возрастом рыб наблюдается увеличение степени их ожирения (табл. 6).

Для определения степени зрелости половых продуктов барабули черноморской использовался гонадо-соматический

индекс (ГСИ), который является одним из самых доступных показателей динамики созревания половых продуктов. Этот параметр достаточно точно показывает сезонные колебания состояния гонад.

Исследуемые особи находились на II и III стадиях зрелости. Показатели ГСИ (табл. 7) у самок двухлеток составили 1,26 %, самцов — 1,33 %, у самок трёхлеток — 1,08 %, самцов — 0,92 %, у самок четырёхлеток — 1,15 %, самцов — 1,00 %.

У всех особей также была изучена степень наполнения желудочно-кишечных трактов (ЖКТ), которая оценивалась в баллах без исследования качественного состава пищи рыб в связи с тем, что содержимое кишечника находилось в сильно переваренном состоянии (табл. 8).

Исследование выявило различную степень наполнения ЖКТ. Наибольшую

Таблица 6

Степень ожирения внутренностей черноморской барабули

В баллах

Возрастная группа	Ожирение						Средняя степень ожирения	N, шт.
	0	1	2	3	4	5		
Двухлетки	6	6	4	—	—	—	0,9	16
Трёхлетки	5	6	7	5	—	—	1,5	23
Четырёхлетки	—	7	1	3	—	—	1,6	11

Таблица 7

Показатели гонадо-соматического индекса барабули

Возраст	Пол	m, g	M, g	Число рыб, шт.	ГСИ, %
		Ср	Ср		
Двухлетки	♀	0,173	13,7	7	1,26
	♂	0,178	13,4	9	1,33
Трёхлетки	♀	0,189	17,5	15	1,08
	♂	0,158	17,1	8	0,92
Четырёхлетки	♀	0,293	25,4	7	1,15
	♂	0,247	24,5	4	1,00

Таблица 8

Степень наполнения ЖКТ черноморской барабули

В баллах

Возрастная группа	Степень наполнения						Средняя степень наполнения	N, шт.
	0	1	2	3	4	5		
Двухлетки	2	9	5	—	—	—	1,2	16
Трёхлетки	4	7	10	2	—	—	1,4	23
Четырёхлетки	—	4	5	1	1	—	1,9	11

степень наполнения ЖКТ имели четырёхлетки — 1,9 балла, наименьшую двухлетки — 1,2 балла.

Заключение

В результате исследования основных биологических показателей барабули черноморской (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927), обитающей в районе г. Геленджика, были сделаны следующие выводы:

1) в состав изученной части популяции входят особи трёх возрастных групп: двухлетки — 32 %, трёхлетки — 46 % и четырёхлетки — 22 % от общей численности популяции;

2) в улове преобладают самки, их численность составила 58 %, самцов — 42 %, в среднем соотношение полов составляет — 1 : 1,4;

3) линейная структура представлена особями от 10,3 до 15,0 см. Показатели линейного прироста трёхлеток составили 1,0 см или 8,5 % от длины тела, четырёхлеток — 1,4 см или 10,9 %;

4) массовая структура представлена особями от 13 г (двухлетки) до 27 г (четырёхлетки). Массовый прирост трёхлеток составил 4,1 г или 28,5 %, четырёхлеток — 6,1 г или 32,9 %;

5) упитанность двухлеток составила по Фультону — 1,47 и 1,43 % — по Кларк, трёхлеток — 1,58 и 1,36 %, четы-

рёхлеток — 1,33 и 1,28 % соответственно;

6) с возрастом наблюдается увеличение степени ожирения: степень ожирения двухлеток составила 0,9 баллов, трёхлеток — 1,5 балла, четырёхлеток — 1,6 балла;

7) показатель ГСИ самок и самцов двухлеток составил — 1,26 и 1,33 %, самок и самцов трёхлеток — 1,08 и 0,92 %, самок и самцов четырёхлеток — 1,15 и 1,00 %;

8) наибольшую степень наполнения ЖКТ среди рыб имеют четырёхлетки — 1,9 балла, наименьшую трёхлетки — 1,2 балла.

Собранные данные по биологической характеристике барабули черноморской свидетельствуют о том, что популяция, обитающая в районе г.-к. Геленджик, находится хорошем состоянии, в последнее время наблюдается тенденция к увеличению её численности. Все изученные показатели возрастной и половой структуры, линейно-массового состава, стадий зрелости гонад не выходят за пределы соответствующих норм биологии данного вида. Сравнение полученных нами данных с результатами исследований барабули, обитающей в Анапской бухте (Бундюк, Абрамчук, 2019), показало сходство биологических показателей обеих популяций.

Библиографический список

Бундюк Е.О., Абрамчук А.В. К биологии черноморской барабули (*Mullus barbatus ponticus*) Анапской бухты Чёрного моря // Биосфера и человек: материалы Междунар. науч. конф. — Майкоп: ЭЛИТ, 2019. — С. 30—32.

Вершинин А.О. Живое Чёрное море. — 3-е изд., доп. — М.: Ковчег, 2016. — 224 с.

Емтыль М.Х., Иваненко А.М. Рыбы юго-запада России: учеб. пособие. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2002. — 340 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие. М., 1990. 352 с.

Павлов Д.А. Морфология отолитов и оценка формирования приростов на сагитте полосатой зубатой барабули. М., 2012. 468 с.

Промысловые биоресурсы Чёрного и Азовского морей: монография / ред.: В.Н. Еремеев [и др.]. — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. — 367 с.

Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ростов н/Д.: Южный науч. центр, 2008. — 251 с.

УДК 574.583

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗООПЛАНКТОНА НЕКОТОРЫХ ЛИМАНОВ КУЛИКОВО-ОРДЫНСКОЙ ГРУППЫ

Ю. Д. Назина¹, Т. В. Чайка², А. В. Абрамчук¹¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия²Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» отдел Краснодарский,
г. Краснодар, Россия

E-mail: nazinayuliana@gmail.com

Отличительной особенностью дельты р. Кубани впадающих в Азовское море является обилие водоёмов озёрного типа, называемых лиманами (Богучарсков, Иванов, 1979). Лиманы Краснодарского края играют важную роль для рыбного хозяйства региона, они, и НВХ, созданные на их базе, являются нерестилищами полупроходных рыб (судак, тарань, лещ). Кроме воспроизводственной функции азовские лиманы всегда использовали в качестве промысловых водоёмов. Изучение зоопланктона помогает сформировать понимание кормовой базы водоёма, определить степень его сапробности и трофности (Состояние ... , 2018).

Цель работы — изучение таксономического состава зоопланктона, выявление типичных представителей.

Материал и методы

Лиманы Грущаный, Балясниевский и Баштовый относятся к Куликово-Ордынской группе. Это, водоёмы речного питания, зарастающие погруженной растительностью. Площадь этих водоёмов меньше 10 км². Питание происходит за счёт непосредственно речной воды и трансформированной в лиманах речной воды (Кулий, 2020).

Материалом для статьи послужили пробы отобранные сотрудниками Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» отдела Краснодарский, весной (апрель—май) 2019—2023 гг. из лиманов Куликово-Ордынской группы. Пробы отбирали с помощью ведра (10 л) и сети Апштейна способом средней пробы, для каждой пробы было процежено 100 л воды. Лабораторная обработка

фиксированных образцов 4%-м формалином и определение видовой принадлежности найденных организмов проводились по методическому руководству О.Е. Тевяшовой (2009).

Результаты и обсуждение

Общий список зоопланктона изученных лиманов за 2019—2023 гг. содержит 68 таксонов (таблица). К коловраткам относятся 27 таксонов, составляющих 39,7 % от всего числа организмов, ветвистоусых отмечено 12 представителей (17,7 %), веслоногих 16 (23,5 %) и прочих организмов 13 (19,1 %). Наибольшее число видов отмечено среди коловраток родов *Brachionus* (7 видов) и *Keratella* (4 вида). Коловратки *Asplanchna sp.*, *Brachionus angularis*, *Filinia longiseta*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Keratella valga*, *Synchaeta sp.* и низшие ракообразные *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Calanipeda aquaedulc* отмечались в большей половине проб за весь период наблюдений. Гидробионтами найденным абсолютно во всех пробах являются: коловратка *Polyarthra sp.* и ювенильные особи *Copepoda*. Представителями единичных находок были среди коловраток *Brachionus plicatilis*, *Brachionus rubens*, *Keratella tropica*, *Mytilina mucronata*, *Noteus militaris*, *Platytas polyacanthus* среди ракообразных *Alona rectangula*, *Alonella excisa*, *Disparalona rostrata*, *Macrothrix sp.*, *Pleuroxus aciuncus*, *Sida crystallina*, *Acanthocyclops vernalis*, *Acanthocyclops viridis*, *Calanoida sp.*, *Diaptomus gracilis*, *Harpacticus sp.*, *Mesocyclops leuckarti*, *Mesocyclops oithonoides*, *Microcyclops varicanus*.

Видовой состав зоопланктона лиманов Куликово-Ордынской группы за 2019—2023 гг.

Организм	2019 г.			2020 г.			2021 г.			2022 г.			2023 г.		
	Лиман Баштовый	Лиман Балясниевский	Лиман Грущаный	Лиман Баштовый	Лиман Балясниевский	Лиман Грущаный	Лиман Баштовый	Лиман Балясниевский	Лиман Грущаный	Лиман Баштовый	л. Балясниевский	Лиман Грущаный	Лиман Баштовый	Лиман Балясниевский	Лиман Грущаный
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Коловратки															
1. <i>Asplanchna sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
2. <i>Anuraeopsis fissa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
3. <i>Brachionus angularis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—
4. <i>Brachionus calyciflorus</i>	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—
5. <i>Brachionus diversicornis</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
6. <i>Brachionus plicatilis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
7. <i>Brachionus quadridentatus</i>	+	—	—	—	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—
8. <i>Brachionus rubens</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. <i>Brachionus urceus urceus</i>	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—
10. <i>Cephalodella gibba</i>	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
11. <i>Euchlanis dilatata</i>	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—
12. <i>Filinia longiseta</i>	+	+	+	—	—	+	+	+	—	+	—	+	—	—	—
13. <i>Keratella cochlearis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
14. <i>Keratella quadrata</i>	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+
15. <i>Keratella tropica</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
16. <i>Keratella valga</i>	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—	+
17. <i>Lecane luna</i>	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—
18. <i>Lepadella ovalis</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
19. <i>Monostyla bulla</i>	+	—	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
20. <i>Mytilina mucronata</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21. <i>Noteus militaris</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22. <i>Notholca acuminata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—
23. <i>Platyas polyacanthus</i>	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
24. <i>Polyarthra sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25. <i>Rotatoria sp.</i>	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26. <i>Synchaeta sp.</i>	+	+	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	—	—	—
27. <i>Trichocerca gracilis</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	+	—
Ветвистоусые ракообразные															
1. <i>Alona rectangulara</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. <i>Alonella excisa</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. <i>Bosmina longirostris</i>	—	+	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
4. <i>Ceriodaphnia reticulata</i>	+	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. <i>Chydorus sphaericus</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	+	—	+	+
6. <i>Diaphanosoma brachyurum</i>	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. <i>Disparalona rostrata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
8. <i>Macrothrix sp.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9. <i>Pleuroxus aciuncus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
10. <i>Pleuroxus aduncus</i>	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	+	—	+	—	—
11. <i>Sida crystallina</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. <i>Simocephalus vetulus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—
Веслоногие ракообразные															
1. <i>Acanthocyclops vernalis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
2. <i>Acanthocyclops viridis</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. <i>Calanipeda aquaedulcis</i>	—	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—	+	—	—	+
4. <i>Calanoida sp.</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. <i>Cyclops sp.</i>	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
6. <i>Cyclops vicinus</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+
7. <i>Eucyclops serrulatus</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—
8. <i>Eurytemora lacustris</i>	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. <i>Eurytemora velox</i>	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+
10. <i>Diaptomus gracilis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
11. <i>Harpacticus sp.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
12. <i>Mesocyclops leuckarti</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
13. <i>Mesocyclops oithonoides</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. <i>Microcyclops bicolor</i>	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
15. <i>Microcyclops varicanus</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. <i>Thermocyclops oithonoides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	+	+
Прочие															
1. Arcella	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Nematoda	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	+	—	—	—	+
3. Ostracoda	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
4. Личинки двустворчатых	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Личинки стрекоз	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
6. Личинки Lamellibrancha	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	+	—
7. Малёк	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
8. Мизиды	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. Молодь <i>Netymisis</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. Нематоды	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	+	+	—
11. Олигохеты	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
12. Личинки Хирономид	+	+	+	+	+	+	—	—	+	—	+	+	+	+	—
13. Яйца коловраток	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Максимальное число таксонов — 21 отмечено в 2019 г. в лим. Грущаный и в 2022 г. в лим. Баштовый, а минимальное в 2023 г. в лим. Грущаный (10).

Заключение

Разнообразие зоопланктона лиманов Куликово-Ордынской группы состоит из 68 таксонов относящихся к солоноватоводным и пресноводным видам. Типичными представителями среди коловраток являлись *Asplanchna sp.*, *Poly-*

arthra sp., *Brachionus angularis*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, среди низших ракообразных *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Calanipeda aquaedulcis*. Немаловажную роль для состава и структуры зоопланктона оказывают особенности температуры воздуха, гидрологические условия и антропогенное влияние. Необходимо более полное изучение картины за предыдущие года, что бы успешно осуществлять экологическое прогнозирование и мониторинг.

Библиографический список

Богучарсков В.Т., Иванов А.А. Дельта Кубани. — Ростов н/Д.: Изд-во Ростовского ун-та, 1979. — 110 с.

Кулий О.Л. Типизация водоёмов дельты р. Кубань // Современные проблемы гидрохимии и мониторинга качества поверхностных вод: сб. ст., посвящ. 100-летию со дня образ. Гидрохимического ин-та. — Ростов на/Д.: Гидрохимический институт, 2020. — Ч. 1. — С. 92—95.

Состояние промысловых запасов рыб азовских лиманов / В.И. Петрашов [и др.] // Вопросы рыболовства. — 2018. — Т. 19, №4. — С. 451—464.

Тевяшова О.Е. Сбор и обработка зоопланктона в рыбоводных водоёмах: метод. руководство (с определителем основные пресноводных видов). — Ростов н/Д.: ФГУП «АзНИИРХ», 2009. — 84 с.

УДК 574.583

**ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ НЕКОТОРЫХ ЛИМАНОВ
ДЕЛЬТЫ КУБАНИ (БАССЕЙН АЗОВСКОГО МОРЯ)**Ю. Д. Назина¹, Т. В. Чайка², А. В. Абрамчук¹¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия²Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» отдел Краснодарский,
г. Краснодар, Россия

E-mail: nazinayuliana@gmail.com

Лиманные экосистемы за период естественного существования претерпевают закономерные изменения в сторону увеличения их трофического статуса. Важную роль в процессах самоочищения и использования как индикатора при биологическом анализе качества вод играет зоопланктон. Чрезвычайную ценность, для изучения зоопланктона имеют многолетние ряды наблюдений на водоёме, это позволяет оценить не только значение межгодовых гидрометеорологических различий, но и тенденции развития зоопланктонных сообществ в процессе естественного эвтрофирования (Столбунова, 2006).

Цель работы — изучить динамику численности и биомассы зоопланктона лиманов Куликово-Ордынской группы за 2018—2023 гг.

Материал и методы

Куликово-Ордынская группа включает в себя такие лиманы как: Большой Грущаный, Большой Балясниевский и Баштовый. Питание происходит непосредственно речными водами по обводнительным-опреснительным каналам (Глебова, Никора, Козлов, 2021). Площадь этих водоёмов меньше 10 км². Имеют высокую степень зарастания погруженной растительностью, за счёт чего присутствует нестабильность газового режима. Суточные колебания растворенного в воде кислорода составляют в летний период 100 % насыщения. Сезонные колебания показателя рН самые высокие среди всех водоёмов дельты р. Кубань и составляют 9,8 летом (в дневные часы) и 8,2 зимой. Минерализация воды изменяется от 0,7 (класс

карбонатный или сульфатный) до 2,0 ‰ (класс хлоридный) (Кулий, 2020).

Материалом данной статьи послужили пробы отобранные сотрудниками Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» отдела Краснодарский, весной (апрель—май) 2019—2023 гг. из лиманов Куликово-Ордынской группы. Изучение теоретической части методики взятия и обработки проб зоопланктона, а также определение видовой принадлежности организмов и вычисление их массы проводилось по методическому руководству О.Е. Тевяшовой (2009) «Сбор и обработка зоопланктона в рыбоводных водоёмах». Масса тела планктонных животных определялась по её зависимости от длины.

Результаты и обсуждение

Биомасса колебалась в пределах от 458 до 4 102 мг/м³, и имела 2 пика в 2019 и 2021 г., отмечено резкое повышение в 2023 г. (рис. 1). В значениях численности наблюдалась положительная динамика до 2022 г., в этом году произошёл спад показателя, а в 2023 г. значение вернулось примерно на ту же величину что и в 2021 г. Колебания численности были в пределах 49 640 до 1 277 870 экз./м³ (рис. 2).

С 2019 по 2021 г. во всех лиманах наблюдалась схожая картина по численности, лидирующей группой являлись коловратки, их процентная доля в пробах варьировалась от 85,43 до 98,04 %. В 2022—2023 гг. во всех лиманах и в 2018 г. в лим. Балясниевский доля веслоногих ракообразных составляла от 20,32 до 97,74 %. В 2018 г. в лим. Грущаный численность трёх групп организмов была практически равна (рис. 3).

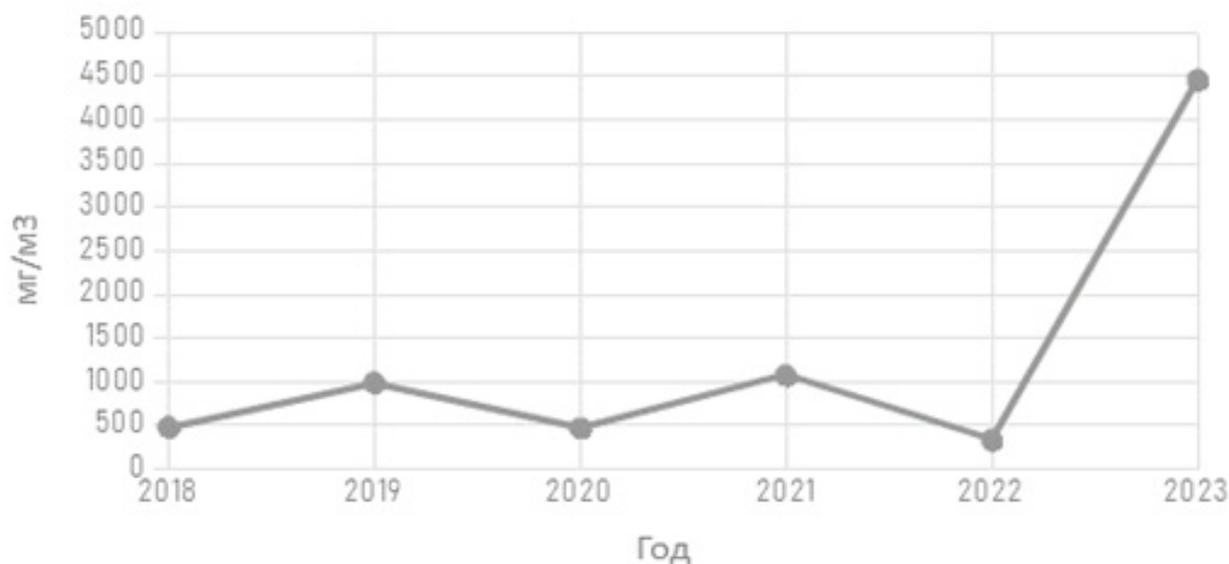


Рис. 1. Динамика биомассы ($мг/м^3$) зоопланктона лиманов Куликово-Ордынской группы за 2018—2023 гг.

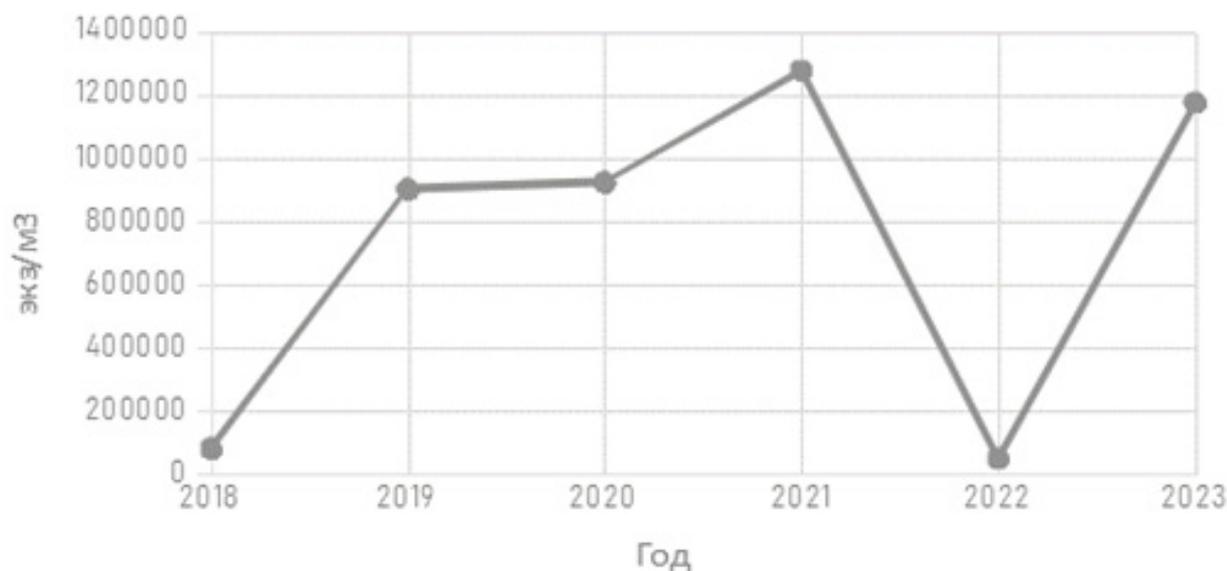


Рис. 2. Динамика численности ($экз./м^3$) зоопланктона лиманов Куликово-Ордынской группы за 2018—2023 гг.

По каждой группе организмов было проведено сравнение показателей биомассы. У группы коловраток максимальные значения на протяжении всего изучаемого периода зафиксированы в лим. Баштовый, значения колебались от 7,75 до 1 209,25 $мг/м^3$. В 2022 и 2023 г. в лиманах наблюдаются самые низкие показатели биомассы (рис. 4), наибольшие значения наблюдались в 2019 и 2021 г.

Ветвистоусые ракообразные сильно уступают по показателю биомассы коловраткам и во всех лиманах за все ис-

следуемые года их значения находятся на низком уровне, исключение лим. Грущаный 2018 г. (рис. 5). Там показатель превышал практически в 40 раз среднегодовые значения последующих лет.

Биомасса веслоногих ракообразных наибольшего своего значения достигла в 2023 г. во всех лиманах (общее 3 566,3 $мг/м^3$). Большую часть биомассы веслоногих в этом году составляли мелкие науплиусы. На рис. 4 также можно заметить, что показатели чередуются, в нечётные годы значения выше чем в чётные.

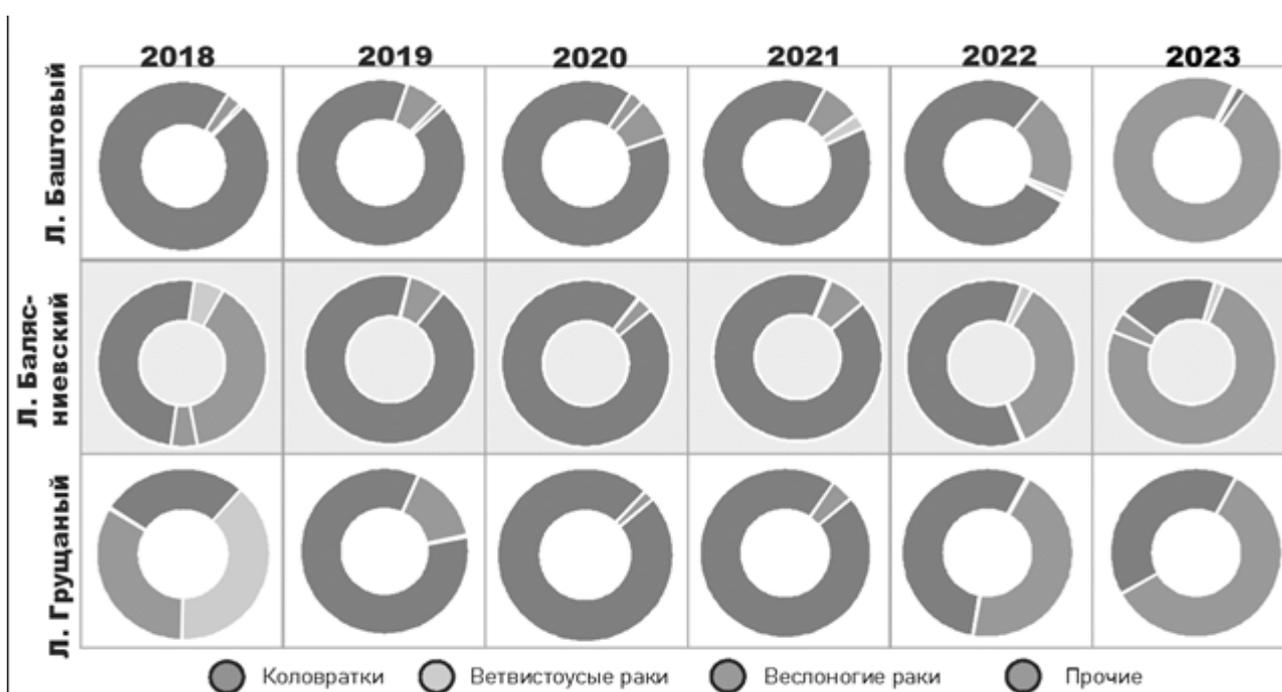


Рис. 3. Процентное соотношение численности основных групп зоопланктона

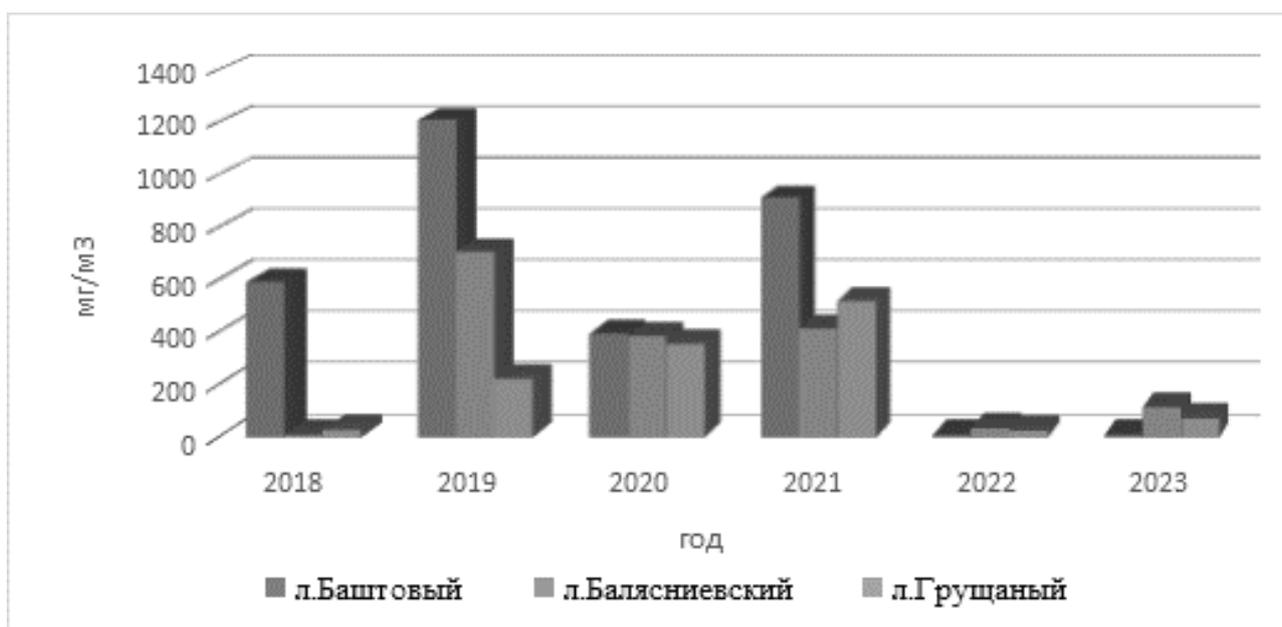


Рис. 4. Сравнение показателей биомассы коловраток

Прочие организмы в данном случае, как и ветвистоусые ракообразные, составляют небольшой процент от общей биомассы зоопланктона. На рис. 5 видно что в 2023 г. в лим. Баляс-ниевский показатель был максимальный и составил $204,2 \text{ мг/м}^3$.

Заключение

Во всех лиманах по численности и биомассе наблюдается похожая картина, исключение составили 2022—2023 г.

Спад численности в 2022 г. обусловлен временем взятия пробы и температурой воздуха, в целом по показателю наблюдается позитивная динамика. В динамике биомассы можно отметить похожую картину у сообществ коловраток и веслоногих ракообразных, где с периодичностью в один год чередуются низкие и высокие показатели, пики наблюдались в 2019 и 2021 г. В 2023 г. во всех лиманах биомасса коловраток была низкой что выбивается из общей картины, а

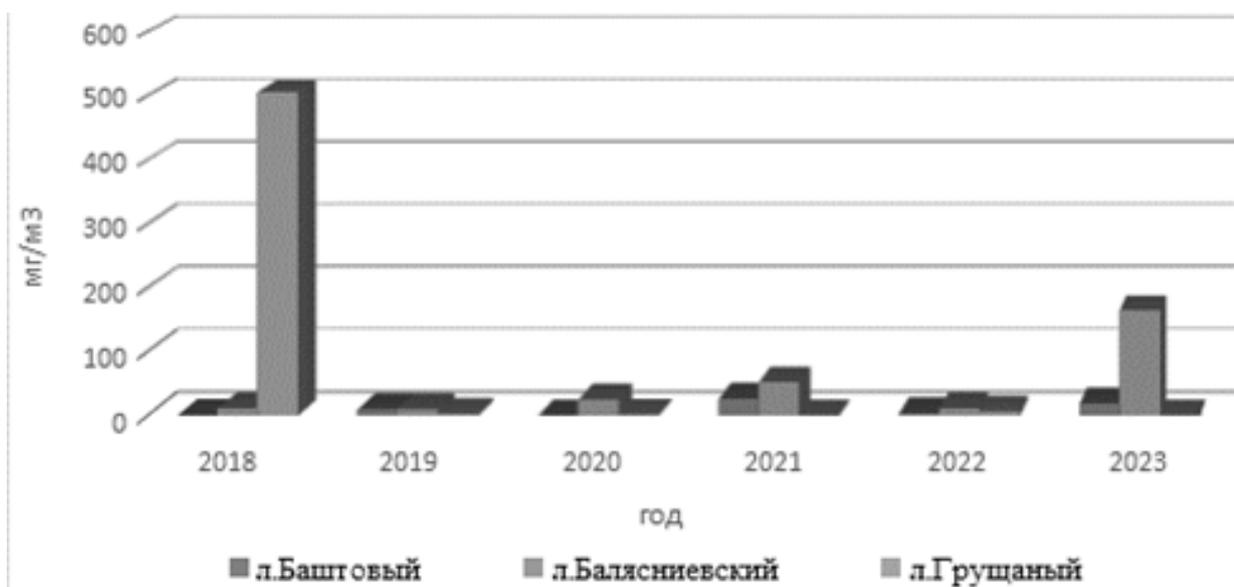


Рис. 5. Сравнение показателей биомассы ветвистоусых ракообразных

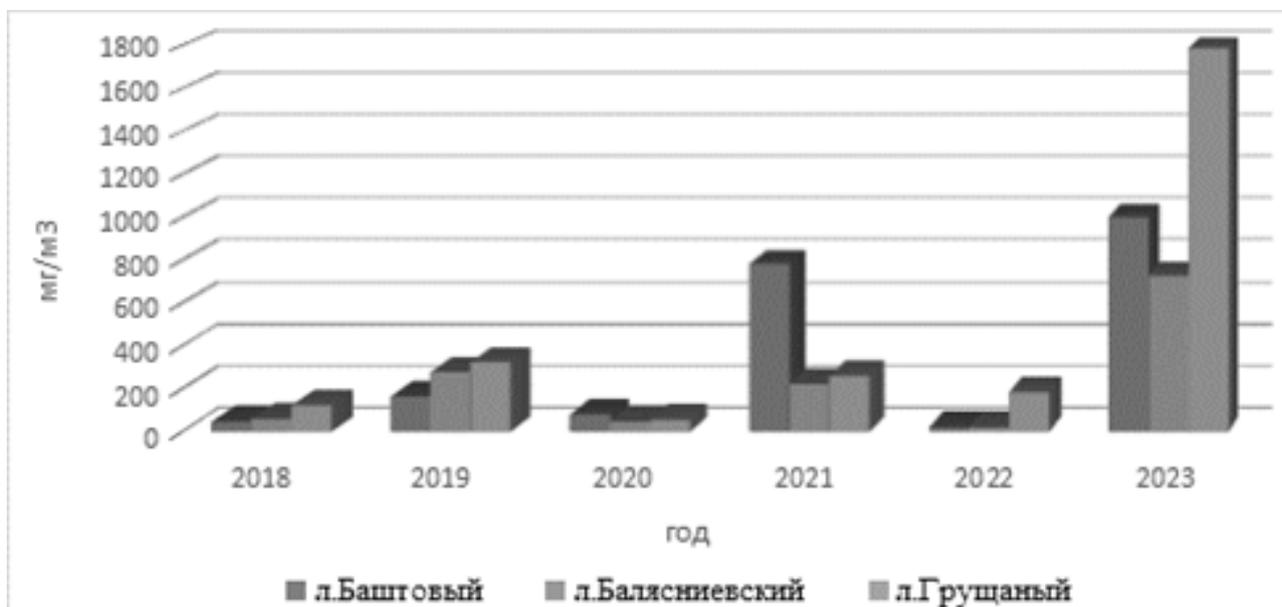


Рис. 6. Сравнение показателей биомассы веслоногих ракообразных

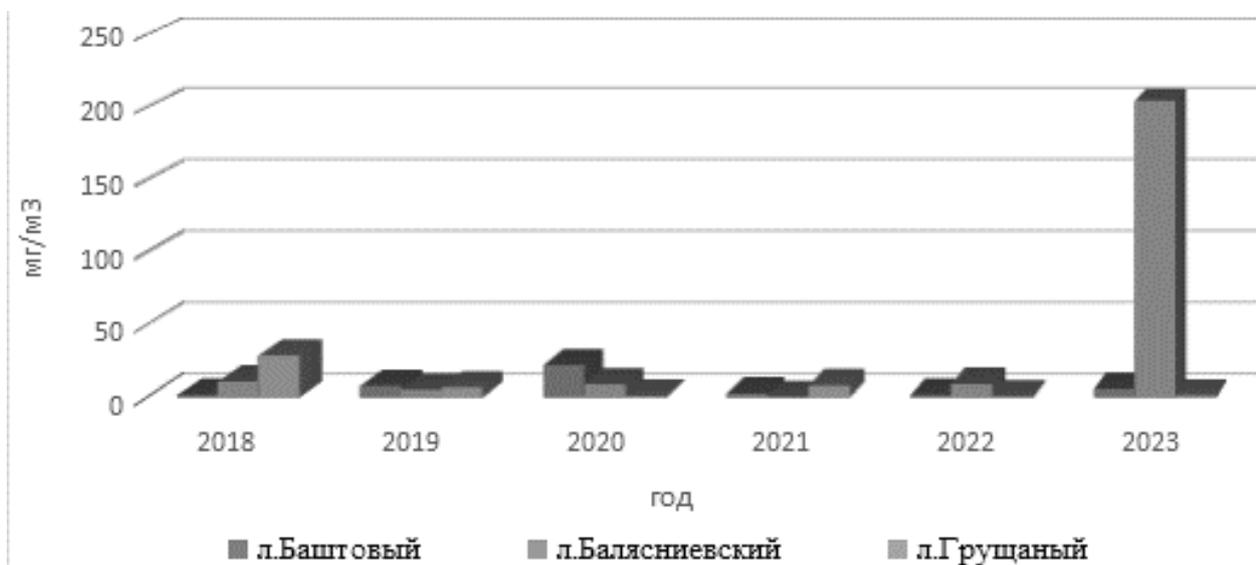


Рис. 7. Сравнение показателей биомассы прочих организмов

биомасса веслоногих, наоборот достигла периодичностью наблюдаются такие максимальных значений. Необходимо скачки в численности и биомассе, для более полное изучение картины за предыдущие года, что бы выявить с какой успешного осуществления прогнозировани и мониторинга.

Библиографический список

Глебова Л.В., Никора Д.И., Козлов М.В. Геоэкологические особенности гидрологических систем лиманов Таманского полуострова // Геология, география и глобальная энергия. — 2021. — № 4. — С. 26—32.

Кулий О.Л. Типизация водоёмов дельты р. Кубань // Современные проблемы гидрохимии и мониторинга качества поверхностных вод: сб. ст., посвящ. 100-летию со дня образ. Гидрохимического ин-та. — Ростов на/Д.: Гидрохимический институт, 2020. — Ч. 1. — С. 92—95.

Столбунова В.Н. Зоопланктон озера Плещеево: дис. ... канд. биол. наук. — Борок, 2006. — 180 с.

Тевяшова О.Е. Сбор и обработка зоопланктона в рыбоводных водоёмах: метод. руководство (с определителем основные пресноводных видов). — Ростов н/Д.: ФГУП «АзНИИРХ», 2009. — 84 с.

УДК 576.8:567.1/5(470.3)

ПАРАЗИТОФАУНА РЫБ НЕКОТОРЫХ ВОДОЁМОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Д. Ю. Нам, Г. А. Москул

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия**E-mail: DTyusina@gmail.com*

Фауна паразитов представляет собой группу видовых популяций, совместно обитающих в популяции того или иного хозяина. В нашем случае таким хозяином выступает рыба. Рыбы подвержены инвазионным заболеваниям, одни из которых опасны для здоровья самих рыб, и могут вызывать их массовую гибель, другие же опасны для человека, животных и птиц, питающихся рыбой. В связи с этим важно устанавливать благополучие водоёма с паразитологической точки зрения.

В летний период проведены исследования по изучению паразитологического состояния некоторых водоёмов Центральной части России: р. Воронеж в Липецкой области и р. Москвы в Московской области. Ихтиологический материал обработан в лаборатории ихтиопатологии ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»). Выражаем благодарность сотрудникам лаборатории и лично заведующей лабораторией Натальи Николаевны Романовой за помощь в сборе и обработке материала.

Паразитологический анализ проведён у окуня, обыкновенного сома и карповых рыб (лещ, густера, плотва, краснопёрка, линя) по общепринятым в ихтиопатологии методам. Объём обследуемой выборки составил 32 экз. рыб.

Паразитологическое вскрытие проводилось по общепринятой методике в ихтиопатологии (Быховская-Павловская, 1969). Видовой состав паразитов определялся до вида с помощью «Определителя паразитов пресноводных рыб фауны СССР» под редакцией Бауэра (1985). Для количественной оценки заражённости рыб использовали следующие показатели: встречаемость или экстенсивность инвазии (ЭИ, %), интенсивность инвазии средняя (ИИ ср., экз./рыбу), амплитуда интенсивности инвазии (АИИ, экз./рыбу) и индекс обилия (ИО, экз./рыбу).

Наибольшее число паразитов у рыб было обнаружено в реке Воронеж, данные представлены в табл. 1.

Река Воронеж. Паразитологический анализ проведён у сома, окуня,

Таблица 1

Сравнительная характеристика водоёмов Центральной России

Вид паразита	Хозяин	Водоём	
		р. Воронеж	р. Москва
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1. <i>Myxobolus musculi</i>	Плотва	—	+
2. <i>Silurodiscoides magnus</i>	Сом	+	—
3. <i>Dactylogyrus rutili</i>	Плотва	+	—
4. <i>Paradiplozoon bliccae</i>	Плотва	—	+
5. <i>Tylodelphys clavata</i>	Окунь, густера, плотва	+	—
6. <i>Tylodelphys podicipina</i>	Окунь	—	+
7. <i>Diplostomum spathaceum</i>	Густера, лещ, плотва	+	+
8. <i>Ichthyocotylurus platycephalus</i>	Окунь	+	—
9. <i>Ichthyocotylurus variegatus</i>	Окунь	—	+
10. <i>Ichthyocotylurus erraticus</i>	Краснопёрка, густера, лещ	+	—
11. <i>Apophallus muehlingi</i>	Краснопёрка, плотва, окунь,	+	+
12. <i>Paracoenogonimus ovatus</i>	Краснопёрка, густера, плотва	+	+

Окончание табл. 1

1	2	3	4
13. <i>Triaenophorus nodulosus</i>	Окунь	—	+
14. <i>Camallanus lacustris</i>	Окунь	—	+
15. <i>Acanthocephalus lucii</i>	Окунь	+	—
16. <i>Argulus foliaceus</i>	Плотва	—	+
17. <i>Ergasilus sieboldi</i>	Краснопёрка, линь, лещ	+	—
18. Кл. Bivalvia	Плотва	+	—
19. <i>Asymphylogora tincae</i>	Линь	+	—
Всего:		12	10

краснопёрки, линя, густеры, леща и плотвы. У этих видов рыб было обнаружено 12 видов паразитов, относящихся к пяти систематическим группам: Trematoda (7 видов), Monogenea (2 вида), Crustacea (1 вид), Acanthocephala (1 вид) и Bivalvia (1 вид) данные представлены в табл. 2.

При анализе у сома был обнаружен один паразит специфичный для этого вида — моногенея *S. magnus*, инвазия им незначительная.

У окуня наибольшая встречаемость (100 %) выявлена метацеркариями трематодами *T. clavata*, паразитирующих в стекловидном теле и *I. platycephalus* которые локализовались в цистах на внутренних органах, а также скребней *A. lucii* в печени.

При паразитологическом анализе карповых рыб чаще всего встречались такие паразиты как *I. erraticus*, *P. ovatus*, *T. clavata*, *Er. sieboldi* и *D. spathaceum*.

Таблица 2

Результаты паразитологического анализа рыб из р. Воронеж в Липецкой области

Вид рыбы	Вид паразита	Э.И., %	И.И. ср экз./рыбу		
			А.И.И.	И.О	
Сом (1 экз.)	<i>Silurodiscoides magnus</i>	100	2	—	2
Окунь (1 экз.)	<i>Tylodelphys clavata</i>	100	23	—	23
	<i>Ichthyocotylurus platycephalus</i> (сердце, почки, п.п)	100	56	—	56
	<i>Acanthocephalus lucii</i>	100	6	—	6
Краснопёрка (2 экз.)	<i>Apophallus muehlingi</i>	50	1	—	0,5
	<i>Ergasilus sieboldi</i>	50	2	—	1
	<i>Ichthyocotylurus erraticus</i>	50	24	1—24	12
	<i>Paracoenogonimus ovatus</i>	50	10	2—10	5
Линь (2 экз.)	<i>Ergasilus sieboldi</i>	100	3,5	3—4	3,5
	<i>Asymphylogora tincae</i>	50	2	0—2	1
Густера (2 экз.)	<i>Tylodelphys clavata</i>	50	1	—	0,5
	<i>Diplostomum spathaceum</i>	100	11	2—22	11
	<i>Ichthyocotylurus erraticus</i>	100	21,5	17—26	21,5
	<i>Paracoenogonimus ovatus</i>	50	10	3—10	5
Лещ (3 экз.)	<i>Ergasilus sieboldi</i>	67	1	—	0,7
	<i>Diplostomum spathaceum</i>	67	9,5	3—16	6,3
	<i>Ichthyocotylurus erraticus</i>	100	9	5—15	9
Плотва (5 экз.)	<i>Apophallus muehlingi</i>	20	2	—	0,4
	Кл. Bivalvia	20	1	—	0,2
	<i>Dactylogyrus rutili</i>	60	1,6	1—3	1
	<i>Tylodelphys clavata</i>	100	10,4	1—26	10,4
	<i>Diplostomum spathaceum</i>	60	7,3	3—11	4,4
	<i>Paracoenogonimus ovatus</i>	60	1,7	1—2	1

Экстенсивность инвазии некоторых достигала 100 %.

Река Москва. Паразитологический анализ проведён у окуня и плотвы. У данных видов рыб было обнаружено 10 видов паразитов, относящихся к 6 систематическим группам: Trematoda (5 ви-

дов), Cestoda (1 вид), Nematoda (1 вид), Monogenea (1 вид), Crustacea (1 вид) и Mухosporidia (1 вид) (табл. 3).

У окуня и плотвы был выявлен высокий уровень заражения метацеркариями трематоды *A. muehlingi*, которые локализовались в цистах на всей поверх-

Таблица 3

Результаты паразитологического анализа рыб из р. Москва в Московской области

Вид рыбы	Вид паразита	Э.И., %	И.И.	А.И.И.	И.О
			ср	экз./рыбу	
Окунь (12 экз.)	<i>Aporhallow muehlingi</i> (на поверхности тела)	100	6 387,3	470— 16 061	6 387,3
	<i>Tylodelphys podicipina</i>	17	11	10—12	1,8
	<i>Triaenophorus nodulosus</i>	42	2,4	1—3	1
	<i>Ichthyocotylurus variegatus</i> (почки)	17	1,5	1—2	0,25
	<i>Camallanus lacustris</i> (в кишечнике)	17	1	—	0,17
Плотва (4 экз.)	<i>Aporhallow muehlingi</i>	100	40,5	9—92	40,5
	<i>Argulus foliaceus</i>	25	1	—	0,25
	<i>Paradiplozoon bliccae</i>	100	9,5	6—13	9,5
	<i>Diplostomum spathaceum</i>	50	3	1—5	1,5
	<i>Paracoenogonimus ovatus</i>	50	2,5	1—4	1,25
	<i>Mухobolus musculi</i>	25	1	—	0,25

ности тела и плавников. Максимальное количество метацеркарий у окуня достигалось 16 061 экз. на рыбу. Этот вид гельминтов является потенциально опасным для человека и теплокровных животных.

На жабрах плотвы была обнаружена моногенея *P. bliccae* (Э. И. = 100 %). Амплитуда инвазии колебалась от 6 до 13 экз. на рыбу

Другие виды паразитов, *T. podicipina*, *T. nodulosus*, *I. variegatus*, *C. lacustris*, *A. foliaceus*, *D. spathaceum*, *P. ovatus*, *M. musculi*. встречались в незначительном количестве.

Таким образом, в ходе исследования у рыб было обнаружено 19 видов паразитов, относящихся к 8 классам. В

обоих водоёмах больше всего была заражена плотва и насчитывала 6 паразитирующих видов. *A. muehlingi* был отмечен у плотвы и краснопёрки в р. Воронеж, а также у окуня и плотвы в р. Москва.

По результатам проведённого паразитологического анализа различных видов рыб можно выделить доминирующую группу паразитов, которая приходится на метацеркарии трематод. В неё входят виды, имеющие эпизоотическое значение: *D. spathaceum*, *I. platycephalus*, *I. erraticus*, *A. muehlingi* и *P. ovatus*, которые в естественных водоёмах при изменении экологических условий могут представлять опасность, вызвав вспышки заболеваний у рыб.

Библиографический список

Быховская-Павловская И.Е. Паразитологическое исследование рыб. — Л.: Наука, 1969. — 118 с.

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР / сост.: И.Е. Быховская-Павловская, А.В. Гусев, М.Н. Дубинина [и др.]; при участии Л.Ф. Нагибиной

[и др.]; под общ. руковод. Б.Е. Быховского: в 3 т. Т. 1 Паразитические простейшие. — Л.: Наука, 1984. — 428 с.

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР / сост.: И.Е. Быховская-Павловская, А.В. Гусев, М.Н. Дубинина [и др.]; при участии Л.Ф. Нагибиной [и др.]; под общ. руковод. Б.Е. Быховского: в 3 т. Т. 2 Паразитические многоклеточные. (Первая часть). — Л.: Наука, 1985. — 425 с.

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР / сост.: И.Е. Быховская-Павловская, А.В. Гусев, М.Н. Дубинина [и др.]; при участии Л.Ф. Нагибиной [и др.]; под общ. руковод. Б.Е. Быховского: в 3 т. Т. 3 Паразитические многоклеточные. (Вторая часть). — Л.: Наука, 1987. — 583 с.

УДК 639.34

**ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕСТ-ОБЪЕКТА ДАНИО РЕРИО
В ДЕКОРАТИВНОЙ АКВАКУЛЬТУРЕ**

Н. Д. Недина, И. В. Ткачева, Е. Г. Касатонов, В. Е. Яронтовский
Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: nadyhka1514@gmail.com

Декоративная аквакультура представляет собой прекрасное сочетание искусства и природы, которое носит эстетическую ценность и является одной из главных причин, почему декоративная аквакультура пользуется такой популярностью. Кроме эстетической ценности, декоративная аквакультура имеет и практическое значение. Водные растения выполняют важную экологическую функцию, обеспечивая кислородом и фильтрацией воду в аквариумах и прудах, помогают поддерживать баланс биологических процессов и предотвращают размножение водорослей, что способствует здоровому развитию рыб и других водных животных. Кроме того, аквариумы могут быть использованы как образовательные инструменты, помогающие изучать биологию и экосистемы, а также способствующие релаксации и снятию стресса. Пресноводная декоративная аквакультура включает в себя разнообразные виды живых организмов, которые обитают в пресноводных средах. Каждый вид имеет свои особенности и требования к условиям содержания. Многие учебные заведения и научные институты используют аквариумы для изучения морфологии и поведения различных видов рыб (Федоров, 2018).

Данио рерио показал себя как перспективный объект для исследований в разных областях нашей жизни благодаря своим биологическим особенностям, включая физиологию, размножение, экологию и поведенческие аспекты, а также способность к адаптации и выживанию в различных условиях. Эксперименты, направленные на изучение данио рерио, имеют большое значение для разработки эффективных стратегий управления здоровьем как других ви-

дов животных, так и человека в целом (Biotesting ... , 2023). Так же, данио рерио является важным модельным организмом для исследований в медицине и биологии. Его роль в медицинских исследованиях, а также вклад в биологические исследования открывают новые горизонты для понимания многих аспектов живых организмов. Эта модель может служить основой для разработки новых методов лечения и понимания основных биологических процессов.

Данио рерио, или зебра-рыба, представляет собой небольшую пресноводную рыбу с изящным строением тела. Её форма тела типично стройная и удлинённая, с характерной выемчатой линией спины. Хвостовое плавниковое валикоподобное, а спинной и анальные плавники имеют резкую вертикальную структуру. Кожа обычно прозрачна, что делает этот вид рыбы привлекательным объектом для исследования. Важным элементом морфологии данио рерио являются его характерные полосы, напоминающие зебринные полосы, которые простираются от глаза до основания хвоста. Эти полосы играют важную роль в его идентификации и исследованиях (Лебедев, 2018).

Создание оптимальных условий выращивания. Первоначально, выбирается подходящий аквариум с учётом количества рыбок, рекомендуется учитывать, что для нормального обитания данио рерио необходимо предоставить им достаточно просторное пространство. Обычно, для 5—10 рыбок минимальный объём аквариума составляет около 20—30 л. Далее следует обеспечить аквариум хорошей вентиляцией, что помогает поддерживать качество воды. Это достигается установкой специальных насосов

или фильтров, которые обеспечивают циркуляцию воды и удаляют избыточные отходы и загрязнения. Фильтрация воды является одним из ключевых аспектов поддержания здоровья и комфорта рыб в аквариуме (Клочков, Абросимова, Коханов, 2020). Важным аспектом является поддержание температуры воды в аквариуме в пределах 24—26 °С для комфортного содержания данио рерио. Для этого используются обогреватели аквариума с регулировкой температуры. Необходимо также обеспечить правильное освещение в аквариуме. Данио рерио являются рыбами, предпочитающими яркое светлое освещение. Для этого применяются специальные лампы с достаточной мощностью, обеспечивающие световой режим рыб.

Аквариумный декор и растения также имеют большое значение при обустройстве аквариума для данио рерио, так они обеспечивают укрытия, создания уютную обстановку и уровень безопасности для рыб. Грунт оказывает прямое влияние на здоровье и благополучие рыб и растений. Регулярная проверка и поддержание оптимальных параметров воды помогут создать благоприятные условия для роста и развития данио рерио. Растительность показывает себя не только в регулировке физико-химических характеристик воды, но и служит укрытием для подрастающих мальков. Популярными аквариумными растениями являются валлиснерия, апоногетон, водяной лютик или эхинодорус. Каждое растение в аквариуме вносит свой вклад в формирование микроклимата и условий содержания.

Современные технологии играют ключевую роль в оптимизации условий для роста и развития данио рерио. Автоматические системы контроля параметров воды являются примером инноваций, которые значительно облегчают уход за аквариумом. Эти системы автоматически контролируют и поддерживают оптимальные значения pH , жёсткости воды, аммиака и других параметров,

что создаёт стабильные и идеальные условия для рыб. Помимо автоматических систем, новейшие фильтры и обогреватели обеспечивают лучшее качество воды и температурные режимы.

Рацион питания данио рерио весьма разнообразен, так как взрослые рыбы являются всеядными, в него рекомендуется включать белковую пищу, такую как мелкие членистоногие и коммерчески доступные корма для рыб. Сухие коммерческие корма являются удобным и практичным выбором, который обеспечивает необходимое разнообразие в рационе. Эти корма обычно богаты белками, жирами, витаминами и минералами, что является важным для поддержания здоровья рыб (Коханов, Лукьянов, Абросимова, 2020). Кроме того, следует обратить внимание на кормление в разное время дня, так как данио рерио активны в течение дня, кормить их лучше всего в течение этого периода. Многократное кормление в небольших порциях способствует лучшему усвоению пищи и поддержанию здоровья рыб.

Изучение экологии и поведения данио рерио является ключевым в понимании его роли в экосистемах и взаимодействия с окружающей средой. Экология этого вида охватывает аспекты его мест обитания, взаимодействия с другими организмами и роль в экосистеме. Это вид рыбы обитает в пресноводных водоёмах, таких как реки, озера и пруды. Его экологическая адаптация позволяет выживать в различных условиях, исследование которых имеет большое значение для понимания его роли в природной среде. Поведенческие аспекты данио рерио включают социальное взаимодействие, поиск пищи, поиск укрытий и другие виды активности. Это важные аспекты для понимания его поведения в естественных условиях, включая влияние факторов окружающей среды и социальных факторов на его поведение. Исследование экологии и поведения данио рерио является фундаментальным для понимания его места в природной

среде, влияя на экосистемы, взаимодействия с другими организмами и адаптаций к различным условиям окружающей среды.

Библиографический список

Клочков Д.Г., Абросимова Н.А., Коханов Ю.Б. Роль внешнего фитофильтра в формировании кислородного режима в аквариуме // Актуальные проблемы науки и техники. 2020: материалы нац. науч.-практ. конф. / отв. ред. Н.А. Шевченко. — Ростов н/Д.: Донской гос. техн. ун-т, 2020. — С. 345—347.

Коханов Ю.Б., Лукьянов А.Д., Абросимова Н.А. Разработка установки исследования кормления гидробионтов // Актуальные проблемы науки и техники. 2020: материалы нац. науч.-практ. конф. / отв. ред. Н.А. Шевченко. — Ростов н/Д.: Донской госу. техн. ун-т, 2020. — С. 347—348.

Лебедев А.М. Аквариумные рыбы как объект биологических исследований: опыт России. — СПб.: Наука, 2018. — 175 с.

Федоров Д.С. Особенности разведения и содержания Данио рерио для исследований. — М.: Изд-во МГУ, 2018. — 145 с.

Biotesting as a modern assessment method of the aquatic environment Biofloc quality / E. Baiduk [et al.] // E3S Web of Conferences. — 2023. — Vol. 381. — 9 p. — Article 01072.

УДК 597.423(470.620)

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕВРЮГИ (*ACIPENSER STELLATUS*) В УСЛОВИЯХ ООО «КУБАНСКИЙ ИНСТИТУТ ОСЕТРОВОДСТВА»

В. А. Омельченко, А. А. Лебедев

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия**E-mail: andr2000.lebedev@mail.ru*

Рассматриваются результаты выращивания себрюги (*Acipenser stellatus*) (Атлас ... , 2002) в условиях ООО «Кубанский институт осетроводства». Исследуется процесс разведения молоди себрюги при бассейновом методе выращивания. В данной статье будет приведена информация о формировании маточного стада, процессе инкубации икры, отходе и темпе роста молоди рыб.

Формирование маточного стада

Из маточного стада, было отобрано 34 самки и 14 самцов. Так же подготовили резервную группу в количестве 16 особей (45 % от выбранной ранее группы маточного стада). Для содержания производителей были подготовлены бассейны объёмом 2 м³ с температурой 13,5 °С. Маточное стадо было представлено возрастом до 7 лет, весом до 5,5 кг и средней длиной — 80 см.

В дальнейшем после небольшой выдержки производителей были проведены гипофизарные инъекции в пропорции 3,8 мг гипофиза на 1,5 кг средней массы рыбы, на количество 64 шт. рыб. Самцам и самкам было сделано по 2 инъекции предварительная и разрешающая. После успешного проведения всех процедур, на данном заводе начался момент получения половых продуктов от самцов и самок.

Получение и инкубация икры

Икру получали методом С.Б. Подушки, при котором от исследуемой группы в 34 самки было получено 5,5 кг икры, икра от ремонтного стада пошла на пищевую промышленность. Параллельно получения икры был произведён сбор половых продуктов 14 самцов, после чего лучшие по качеству половые

продукты смешаны между собой. Для оплодотворения использовали «полусухой» метод.

Для обесклеивания икры использовали «голубую» косметическую глину. Перед применением голубую глину разводили в кипятке до консистенции жидкой сметаны: 300 г сухой глины на 5 л воды.

Время обесклеивания составляло 40—50 мин. В дальнейшем уже оплодотворённая и обесклеенная икра была заложена в аппараты «Осетр» в 8 лотков. Температура воды варьировалась в зависимости от времени суток и составляла 12—14 °С.

Инкубация продлилась 8 дней, в ходе которой были выявлены вспышки сапролегниоза. Вследствие попадания в лотки с икрой грибка сапролегнии, было потеряно 1,3 % икры (табл. 1).

Таблица 1

Результаты получения предличинок из репродуктивной икры

Общее количество репродуктивной икры, кг	Отход при инкубации, %	Выход предличинок, шт.
5,5	1,3	100 500

Скорее всего данная вспышка произошла в результате того, что вода, подаваемая в лотки, где шла инкубация икры, была слишком тёплой. В течение всего инкубационного периода поражённую икру отбирали и утилизировали.

Результаты подращивания личинок и молоди себрюги

Личинка выклюнулась на 8 день после закладки икры в аппарат «Осетр» и продолжался 2 дня. Полученную ли-

чинку рассаживали вручную в 7 бассейнов, по 15 000 шт. в каждый бассейн. Для их содержания были подготовлены бассейны объёмом 2 м³ с температурой 14,5 °С.

После личинка перешла в стадию роения. Вылет меланиновой пробки означал необходимость первого кормления личинок. Период выброса меланиновой пробки длился двое суток. Для кормления личинки на инкубацию были заложены яйца артемии в количестве 0,5 кг в аппарат ВНИИПРх. Инкубация артемии проходила при температуре воды в 25—28 °С. Кормление личинки осуществлялось по нормам кормления (Чебанов, Галич, 2013).

На 3 день кормления был осуществлён постепенный переход с естественного на искусственный корм марки «Сорпенс» крупкой размером 0,2 мм. Для постепенного перехода личинки на сухие корма сухой корм смешивался с артемией в процентном соотношении 70 % живого на 30 % сухого корма. С ростом личинки производится постепенное уменьшение количества живых кормов и повышение доли сухого корма.

Также вместе с сухим кормом применялись витаминные добавки «Ганаминовит». Каждые 10 дней производили сортировку молоди на две группы: крупные и мелкие. Также производились сбор отхода личинки и санитарные работы в бассейнах.

При переходе личинки в состояние молоди частота кормления уменьшается. В условиях данного производства кормление молоди проводилось 8 раз в сутки кормом «Сорпенс». Размер крупки варьировал в зависимости от массы рыбы — от 0,5 до 3,0 мм. В бассейнах для подраживания постоянно проводятся санитарные мероприятия: происходит чистка бассейнов от остатков несъеденного корма и погибшей молоди. Количество корма определялось по таблицам кормления и изменялось в зависимости от температуры воды и содержания кислорода (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение количества корма на 1 тыс. шт. молоди в сутки

Количество дней с момента выклева	Кратность кормления, раз/сут.	Кол-во корма на 1 тыс. шт., г	
		«ТЭЦ»	«Четук»
7	8	0	0
14	8	9,96	10,08
21	8	14,93	14,63
28	8	21,03	22,45
35	8	28,39	31,05
42	8	30,03	40,26
49	7	40,88	43,69
56	6	53,94	58,48

В ходе выращивания определялась средняя масса рыб (табл. 3).

Таблица 3

Средняя биомасса молоди севрюги за период выращивания

Количество дней с момента выклева	Средняя биомасса, г	
	«ТЭЦ»	«Четук»
14	0,14	0,15
21	0,25	0,27
28	0,37	0,36
35	0,56	0,61
42	0,73	0,79
49	1,00	1,1
56	1,30	1,6

Темп роста падает исходя из приведённых данных, что связано с взрослением рыбы.

Таблица 4

Отход молоди севрюги за период выращивания

Количество дней с момента выклева	Отход, %	
	«ТЭЦ»	«Четук»
7	49,00	42
14	12,48	9,32
21	9,94	12,94
28	7,59	7,59
35	6,35	3,35
42	1,43	3,43
49	0,27	0,31
56	0,12	0,11

Результаты выращивания молоди севрюги

Количество дней с момента выклева	Кол-во, тыс. шт.		Средняя масса, г		Отход, %	
	«ТЭЦ»	«Четук»	«ТЭЦ»	«Четук»	«ТЭЦ»	«Четук»
7	45900	5800	—	—	49,10	42,50
14	40172	5259	0,14	0,15	12,48	9,32
21	36179	4579	0,25	0,27	9,94	12,94
28	33433	4231	0,37	0,36	7,87	7,59
35	31310	4090	0,56	0,61	6,35	3,35
42	29641	3949	0,73	0,79	1,43	3,43
49	28375	3937	1,00	1,1	0,27	0,31
56	26639	3933	1,3	1,6	0,12	0,11

Также в ходе санитарных работ был собран материал по отходу рыбы, который был далее подсчитан в процентном соотношении (табл. 4).

Исходя из таблицы можно сделать вывод что максимальная смертность рыбы наблюдалась в первую неделю роста, что может быть связано с переходом рыбы на внешнее питание. Минималь-

ная смертность была выявлена в последнюю неделю, в связи с жизнестойкостью полученной молоди.

В результате выращивания для выпуска было получено 30 572 шт. молоди, средней массой 1,5 г. (табл. 5).

Полученная молодь получилась жизнестойкой и была готова к выпуску в естественные условия.

Библиографический список

Атлас пресноводных рыб России = Atlas of Russian Freshwater Fishes: в 2 т. / под общ. ред. Ю.С. Решетникова. — М.: Наука, 2002. — Т. 1. — 379 с.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / под ред. проф. П.А. Дрягина и канд. биол. наук. В.В. Покровского. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Пищевая пром-ть, 1966. — 376 с.

Кожин Н.И. Осетровые СССР и их воспроизводство // Труды ВНИРО. — 1964. — Т. LI. — С. 21—58.

Чебанов М.С., Галич Е.В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб: технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. № 588. — 2-е изд. — Анкара: ФАО, 2013. — 297 с.

Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. — М.: Росинформагротех, 2004. — 148 с.

УДК 562:581.55(470.620)

МАКРОЗООБЕНТОС ЗАРОСЛЕВОГО БИОЦЕНОЗА НОВОРОССИЙСКОЙ БУХТЫ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИА. А. Оспищева¹, М. А. Козуб¹, А. Ю. Литвин²¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия²Новороссийский учебный и научно-исследовательский морской биологический центр, г. Новороссийск, Россия

E-mail: alena.ospisheva.2002@mail.ru

В ходе работы был описан качественный и количественный состав макрозообентоса зарослевого биоценоза в акватории Новороссийской бухты. Также проведён сравнительный анализ макрозообентоса в различных районах бухты.

В прибрежных акваториях зарослевые сообщества находятся под постоянным воздействием природных и антропогенных факторов. Изучение макрозообентоса важно, так как организмы являются звеном цепи питания, и выступают в роли биоиндикатора окружающей среды.

Цель работы — изучить макрозообентос зарослей западной части побережья г. Новороссийска в акватории Новороссийской бухты в условиях антропогенной нагрузки.

Материал и методы

Материал для исследования отбирался в летний период 2023 г. в Новороссийской бухте на базе Новороссийского учебного и научно-исследовательского морского биологического центра Кубанского государственного университета.

Всего было отобрано 12 проб макрозообентоса. На каждой станции отбиралось по 3 пробы на глубине 0,5 м. Для уточнения видового состава был использован «Определить фауны Чёрного и Азовского морей» под редакцией В.А. Водяницкого (1968, 1969, 1972).

Основным критерием при выборе места отбора проб являлось произрастание водорослей, так как в Новороссийской бухте в портовой части водоросли в

виде обрастаний на причалах и сваях, в зонах пляжа отсыпанная галька. Пробы отобраны в 4 районах Новороссийской бухты (рисунок).

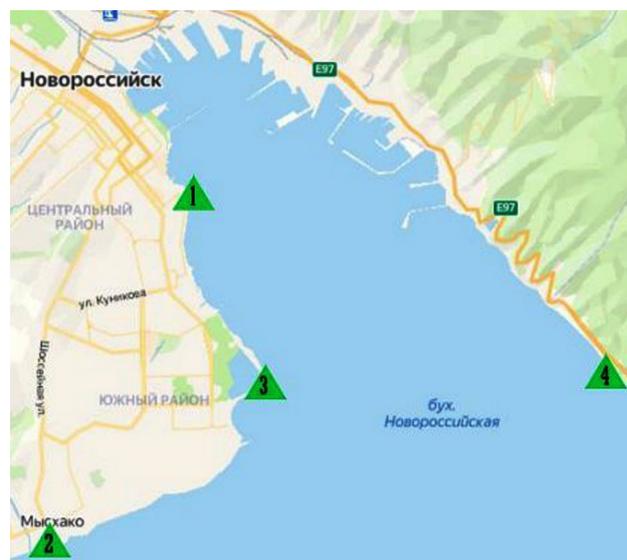


Схема расположения станций отбора проб макрозообентоса (цифрами обозначены номера станций)

Материал собирали с помощью мешка из мельничного газа, накрывая таллом водорослей, скребком срезалась подошва. Затем делали смыв с водорослей через сито диаметром ячеек 0,5:1,0 мм и отбирали макрозообентос. Проба фиксировалась 4 % раствором формалина.

Доминантный вид сообщества выделяли по индексу функционального обилия (ИФО) (Мальцев, 1990), который рассчитывали по формуле (1).

$$\text{ИФО} = N 0,25 \times B 0,75 \quad (1)$$

где N — численность вида, экз./м²;
 B — биомасса вида, г/м².

Характеристика районов исследования

Станция № 1 (мыс Любви) располагается в закрытой части бухты, вблизи городского пляжа и является самой близкой точкой к порту. Станция № 2 (Мысхако) располагается в открытой части бухты, является самой отдалённой точкой от порта. Недалеко от точки находится пос. Алексино и очистные сооружения. Станция № 3 (Суджукская коса) расположена в открытой части бухты непосредственно на одном из пляжей. Станция № 4 (мыс Пенай) является фоновой точкой, располагается на восточном берегу открытой части бухты. Точка находится на диком пляже.

Результаты и обсуждение

В районе исследований были выделены такие представители макрозообентоса как: 9 видов типа Mollusca; 4 отряда, 1 род, 2 вида — типа Atrhropoda; 1 класс — тип Annelida; 1 вид — тип Coelenterata. Всего было встречено 18 таксономических групп (таблица).

Количество видов по районам колеблется незначительно от 10 до 14 представителей. Для районов выделено 7 общих таксономических групп. В большинстве районов сходство фаун достаточно высокое. Наиболее сходны станции № 2 и 4, наименее станции № 1 и 3. Использование ИФО позволило выделить 3 сообщества: *M. lineatus* (станции № 2 и 4), *B. reticulatum* (станция № 1), *Caprella sp.* (станция № 3).

Таксономический состав, средняя численность и биомасса макрозообентоса зарослевого биоценоза

Таксон	Станция							
	Мыс Любви		Мысхако		Суджукская коса		Мыс Пенай	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Тип COELENTERATA								
<i>Lucernaria campanula</i>	7	0,0015	16	0,0032	0	0	36	0,0069
Тип ANNELIDA								
<i>Polychaeta sp.</i>	4	0,0041	64	0,0768	19	0,0230	63	0,0825
Тип ATRHROPODA								
<i>Palaemon elegans</i>	0	0	0	0	1	2,1000	0	0
<i>Pashygrapsus marmoratus</i>	0	0	0	0	8	3,9253	0	0
<i>Anisopoda sp.</i>	101	0,0323	314	0,1007	253	0,0812	471	0,1509
<i>Isopoda sp.</i>	213	0,0681	248	0,0794	50	0,0160	661	0,2118
<i>Amphipoda sp.</i>	930	0,2975	232	0,0742	99	0,0317	457	0,1465
<i>Caprella sp.</i>	814	0,1284	109	0,0164	411	0,0700	140	0,0211
<i>Acarina sp.</i>	11	0,0011	0	0	0	0	0	0
Тип MOLLUSCA								
<i>Tricolia pulla</i>	168	0,3360	42	0,0896	24	0,0540	108	0,2176
<i>Bittium reticulatum</i>	623	1,2469	0	0	0	0	0	0
<i>Nana donovani</i>	45	0,1568	0	0	0	0	0	0
<i>Rissoa splendida</i>	590	0,5309	133	0,1200	126	0,0540	507	0,4570
<i>Gibbula adriatica</i>	7	0,0284	0	0	0	0	45	0,1677
<i>Modiolus phaseolinus</i>	4	0,0045	0	0	0	0	0	0
<i>Lucinella divaricata</i>	19	0,0187	0	0	0	0	0	0
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0	0	53	0,4267	0	0	172	1,5676
<i>Mytilaster lineatus</i>	0	0	389	3,1147	19	0,1536	725	5,6576
<i>Всего:</i>	3536	1,6083	1600	4,1017	1010	6,5088	3340	8,6872

Примечание: N — численность, экз./м²; B — биомасса, г/м².

В биоценозе *M. lineatus* (станция № 2) находится малое количество представителей *Caprella sp.* и большое количество *M. lineatus*, *M. galloprovincialis*.

В биоценозе *Caprella sp.* (станция № 3) было обнаружено минимальная численность организмов, это связано с маленьким процентом общего проектного покрытия и сильным течением.

В биоценоз *B. reticulatum* (станция № 1) наблюдался самый богатый качественный состав. Встреча единичных особей *Modiolus phaseolinus* и *Lucinella divaricata* считается случайной. На станции была обнаружена наибольшее скопление численности и наименьшая биомасса. Это связано с тем, что станция расположена в закрытой части бухты и подвержена частому волнению. Наименьшая биомасса связано с тем, что в других пробах было обнаружена большое количество крупных организмов.

В биоценозе *M. lineatus* (станция № 4) была обнаружена наибольшая

биомасса — это связано с присутствием большого количества крупных организмов.

Представители *Caprella sp.*, *M. lineatus* и *M. galloprovincialis* служат биоиндикаторами окружающей среды. *Caprella sp.* является синантропом. Большое содержание этого организма в воде свидетельствует о большом количестве органики в воде. *M. lineatus* и *M. galloprovincialis* являются естественными биофильтрами.

Заключение

1. Численность и биомасса видов у берегов Новороссийской бухты составили 9 486 экз./м² и 20,906 г/м².

2. Выделены сообщества *Bittium reticulatum* (в районе станции № 1), и *Mytilaster lineatus* (в районе станции № 2 и 4) и *Caprella sp.* (район станции № 3).

3. Сообщества *Mytilaster lineatus* в районе Мысхако и мыса Пенай находятся в более благоприятных условиях существования.

Библиографический список

Маккавеева Е.Б. Беспозвоночные зарослей макрофитов Чёрного моря. — Киев: Наукова думка, 1979. — 228 с.

Мальцев В.И. О возможности использования функционального показателя обилия для изучения структуры зооценоз // Гидробиологический журнал. — 1990. — Т. 26, № 1. — С. 87—89.

Определитель фауны Чёрного и Азовского морей: в 3 т. / отв. ред. В.А. Водяницкий. — Киев: Наукова думка, 1968. — Т. 1. — 437 с.

Определитель фауны Чёрного и Азовского морей: в 3 т. / отв. ред. В.А. Водяницкий. — Киев: Наукова думка, 1969. — Т. 2. — 536 с.

Определитель фауны Чёрного и Азовского морей: в 3 т. / отв. ред. В.А. Водяницкий. — Киев: Наукова думка, 1972. — Т. 3. — 340 с.

Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений / под ред. А.В. Цыбань. — Л.: Гидрометеиздат, 1980. — 190 с.

Экологический атлас. Чёрное и Азовское моря / ред. совет: А.А. Пашали, Е.С. Лебедева, В.Г. Лакеев, М.Л. Болдырев. — М.: ПАО НК «Роснефть», 2019. — 464 с.

УДК 639.31

**ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК
В ПОСЛЕНЕРЕСТОВЫЙ ПЕРИОД ОСЕТРОВЫХ РЫБ**

Е. Ю. Рыбалкина, В. Бекбергенова

*Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону, Россия**E-mail: rybalkinaeka.02@gmail.com*

Рыба — неотъемлемая часть пищевого рациона человека. В настоящее время самыми ценными являются осетровые рыбы и их икра. На протяжении жизни они проходят критические периоды. Во взрослом возрасте это нерест и посленерестовый период. В это время рыбы испытывают стресс и истощение из-за физиологических изменений, связанных с нерестом, а также из-за трансформации их организма, поэтому важно применять витамины и комплексные препараты (Влияние совокупности ... , 2019). После нереста, организм рыбы нуждается в дополнительном питании, для восстановления потерянных ресурсов и поддержания здоровья. Витамины играют важную роль в этот период, поскольку помогают рыбам укрепить иммунную систему, повысить выносливость, улучшить пищеварение и обеспечить нормальное рост и развитие (Тимофеев, 2005).

Недостаток витаминов может привести к различным заболеваниям (Усова, 2015). Поэтому важно обеспечить рыбам достаточное количество витаминов в их рационе. Для этого в осетроводстве применяют различные комплексы биологически активных добавок, содержащие витамины С, D, комплекс В и А, Е.

Витамин С — стимулирует иммунную систему, обладает противовоспалительными свойствами, участвует в метаболических процессах организма осетровых рыб, а также является сильным антиоксидантом, помогает справиться с стрессом (Грозеску, 2000).

Витамин D — участвует в нормальном функционировании нервной системы у рыб, укрепляет иммунную систему, способствует развитию мышц, помогает усваивать кальций. Дефицит

его приводит к дистрофии мышечной и костной ткани рыб (Усова, 2015).

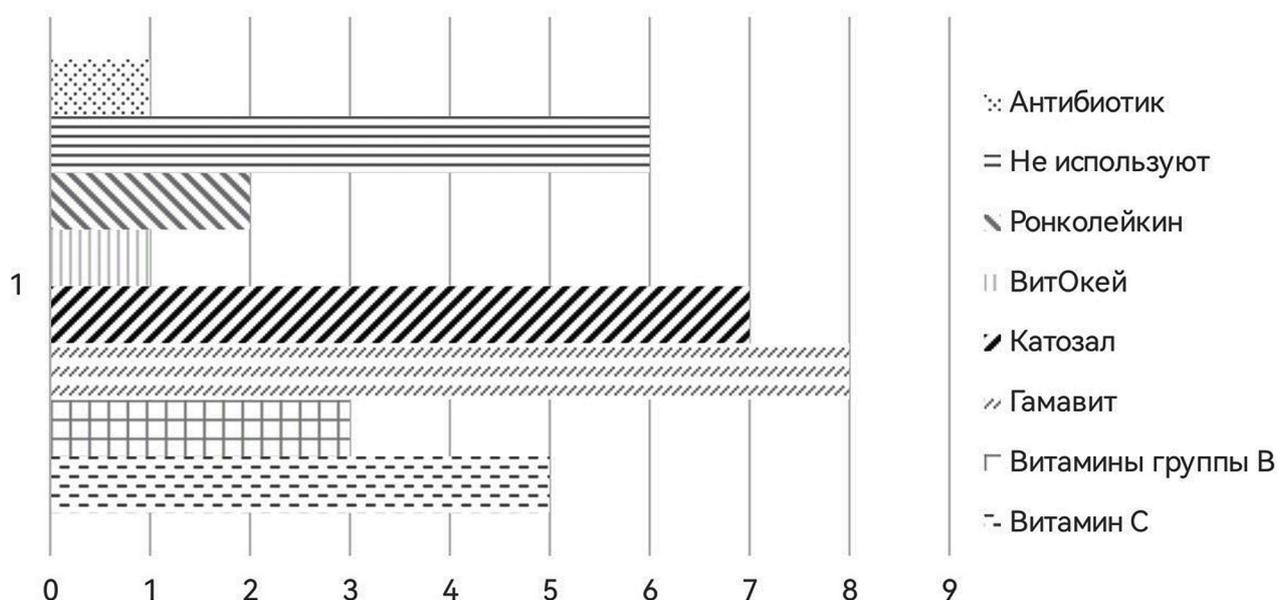
Витамины группы В, такие как В₁ (тиамин), В₂ (рибофлавин), В₃ (ниацин), В₆ (пиридоксин), В₉ (фолиевая кислота) и В₁₂ (кобаламин), играют важную роль в обмене веществ и метаболизме рыб, помогая им эффективно использовать энергию, а также усваивать и расщеплять питательные вещества.

Витамины В₆, В₉ и В₁₂ играют важную роль в нормальном функционировании нервной системы рыб, помогая поддерживать правильную связь между нервными клетками и обеспечивая нормальную работу нервных импульсов. В₁, В₅ и В₆, помогают рыбам справляться со стрессом и адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды.

Комплекс витаминов А и Е. Витамин А принимает участие в белковом и минеральном обмене. Недостаток витамина приводит к торможению роста рыб. Витамин Е — обеспечивает нормальную деятельность репродуктивных органов рыб, способствует нормальному развитию эмбрионов, улучшает усвояемость жирорастворимых витаминов. При Е-авитаминозе развивается и А-авитаминоз. Поэтому нужно давать витамины Е и А в комплексе (Усова, 2015).

Отсутствие этих витаминов вызывает снижение темпа роста, увеличение кормового коэффициента, нарушение белкового и липидного обмена, приводит к нарушению процесса кровотока у осетровых (Скрипник, 1997).

Также важно применять комплексы, содержащие минеральные вещества, например Миксолиго Плюс, который направлен на снижение уровня стресса, увеличения защитных функций орга-



Использование препаратов в послеоперационный период

низма и восприимчивости иммунитета к различным заболеваниям.

Было проведено исследование, посредством сбора информации через гугл-форму, в хозяйствах РФ и за рубежом. В опросе приняло участие 19 респондентов.

В послеоперационный период треть хозяйств ничего не применяет, 21 % применяет только один препарат (как правило это витамин С, гамавит или катозал). 47 % опрошенных предпочитают работать с несколькими препаратами. На диаграмме мы видим, что большая часть применяет Гамавит и Катозал в комплексе с витаминами С и В, встречаются и те, кто используют Ронколейкин и ВитОкей (рисунок).

В посленерестовый период 15 % хозяйств не проводят профилактических мероприятий. 25 % применяют один препарат, 50 % также предпочитает комплексное применение нескольких препаратов. На основании проведенного опроса, можно сделать выводы, что лидерами являются Витамин С, комплекс витамина АЕ и пробиотики.

На некоторых хозяйствах (10 % опрошенных) наряду с БАД, к сожалению, используют антибиотики. Применение антибиотиков может привести к развитию резистентности у бактерий.

Также антибиотики являются одной из главных причин нейтропении и агранулоцитоза (увеличение количество моноцитов и лимфоцитов). Из литературных источников известно, что антибиотики оказывают ингибирующий эффект на нейтрофилы, что связано с изменением структуры антибактериальных препаратов вследствие метаболических процессов в организме, в результате чего продукты метаболизма становятся токсичными для самих фагоцитов (Романова, Сехина, Вишторская, 2023).

В настоящее время проведены ряд исследований и разработаны различные штаммы пробиотиков, которые способны вырабатывать вещества и ингибировать развитие патогенной микрофлоры, таким образом современные пробиотические препараты способны не только улучшать пищеварение, но и начали играть важную роль в формировании здоровья гидробионта (Ткачева, 2022).

В процессе прохождения преддипломной практики для восстановления рыб в послеоперационный период, использовали препарат Гамавит — комплексный физиологически сбалансированный водный раствор, содержащий экстракт плаценты (ПДЗ, МНПК «Биотехиндустрия»), нукленат натрия и

набор аминокислот, витаминов, солей. Препарат кроме иммуномодулирующих свойств обладает свойствами биогенного стимулятора и адаптогена; его применяют, чтобы повысить устойчивость к воздействию неблагоприятных и стрессовых факторов, увеличить прирост массы и для интенсификации воспроизводства. Доза препарата составила 0,1 мл/кг

средней живой массы (Результаты применения ... , 2013).

На основании изложенного можно сделать вывод, что использование комплекса препаратов, содержащих биологически активные добавки благотворно влияет на восстановление рыб в посленерестовый период, помогает уменьшить отход и болезни рыб.

Библиографический список

Влияние совокупности различных технологических факторов на эффективность процессов созревания и получения прижизненной икры / Б.Т. Сариев, А.Н. Туменов, С.С. Бакиев, А.М. Джунусов, К.Н. Абуов // Международный научно-исследовательский журнал. — 2019. — № 10 (88)-1. — С. 95—98.

Грозеску Ю.Н. Биологическая эффективность применения аскорбиновой кислоты и её аналогов в составе поливитаминного премикса и стартовых комбикормов для осетровых рыб: дис. ... канд. биол. наук. — Краснодар, 2000. — С. 11—13.

Пробиотические препараты как альтернатива антибиотикам в аквакультуре / Е.А. Байдук, С.Н. Попова, А.Ю. Карасева, И.В. Ткачева // Аквакультура-2022: развитие и современные проблемы аквакультуры: сб. науч. тр. II Междунар. науч.-практ. конф. / ред. кол. Б.Ч. Мехси [и др.]. — Ростов н/Д.: ДГТУ-Принт, 2022. — С. 18—20.

Результаты применения комплексного препарата «Гамавит» для повышения жизнестойкости осетровых рыб / Е.Н. Пономарёва, А.В. Ковалёва, А.Н. Степанова, Н.А. Кондратова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер.: Рыбное хозяйство. — 2013. — № 2. — С. 178—186.

Романова Н.Н., Сехина О.В., Вишторская А.А. Влияние антибиотикотерапии на иммунно-физиологический статус рыб // Ветеринария Кубани. — 2023. — № 5. — С. 46—48.

Скрипник Д.С. Влияние витаминов на рост и физиологическое состояние молоди осетровых рыб при промышленном выращивании: дис. ... канд. с.-х. наук. — Краснодар, 1997. — С. 9—12.

Тимофеев М.М. Промышленное разведение осетровых. — М.: Наука, 2005. — 61 с.

Усова О.В. Новые технологические аспекты получения жизнестойкого материала ленского осётра (*Acipenser baeri*) // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. — 2015. — № 18. — С. 157—158.

УДК 551.468.4(282.247.38)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕКОТОРЫХ
ЛИМАНОВ ДЕЛЬТЫ КУБАНИ ЗА ПЕРИОД 2015—2023 ГГ.
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ**О. М. Смирнова¹, Н. А. Рудакова², А. В. Абрамчук¹¹*Кубанской государственной университет, г. Краснодар, Россия*²*Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» АзНИИРХ, г. Ростов-на-Дону, Россия**E-mail: lisa05032000@mail.ru*

Около 5000 лет назад нижнее течение речных долин в Восточном Приазовье было затоплено Азовским морем, в результате чего образовались небольшие водоёмы, известные как лиманы.

Лиманы — это мелководные водоёмы площадью до 10 000 га. Их общее количество составляет 300, а площадь — 200 000 га. Они являются важными водоёмами как для разведения рыбы, так и для рыболовства. Несмотря на то, что лиманы расположены в малонаселённом районе, в них поступает вода с рисовых полей, загрязнённая минеральными веществами, органическими удобрениями, пестицидами и гербицидами, и имеет высокую антропогенную нагрузку. Это привело к эвтрофикации водоёмов, нарушению гидрохимического и гидрологического режимов, зарастанию и заиливанию (Бентосные и планктонные сообщества ... , 2010).

Исследуемые лиманы относятся к Куликово-Курчанской группе лиманов. Современная структура лиманов этой группы, по некоторым данным (Нагалецкий, Чуприна, 2010; Нагалецкий Э.Ю., Нагалецкий Ю.Я., Елецкий, 2014), насчитывает около 60 лиманов, из них более 35 занимают площадь от 50 до 2 100 га. В зависимости от глубины, площади и частых, непредсказуемых колебаний уровня воды в лиманах изменяется формирование гидробиологического фона и первичной продукции в водоёмах.

Известно, что качество воды, её биологическая полноценность в значительной мере определяет состояние био-гидроценозов. Поэтому в мониторинге

экологического состояния поверхностных вод необходимо применять методы гидробиологического анализа (Руководство ... , 1983).

Наиболее информативным и надёжным биоиндикатором состояния водной среды является зообентос. Во многих водоёмах с плохим экологическим режимом проводят мониторинг его состояния. С помощью статистических данных о видовом разнообразии, численности и биомассе зообентосных сообществ можно изучить временные и пространственные изменения экологии в водоёме, а также дать качественную оценку его состояния (Руоппа, Хейнонен, 2006).

Материал и методы

Материал для исследования был отобран в трёх лиманах дельты р. Кубань: лиман Баштовый, Большой Червонный и Куликовский, в весенний период 2021 и 2023 г. Также использовались фондовые данные за 2015—2020 гг. и 2022 г., предоставленные Натальей Александровной Рудаковой — главным специалистом сектора гидробиологии отдела «Краснодарский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»). Данные за 2018 г. отсутствовали.

Гидробиологические исследования проводились по общепринятым методикам В.И. Жадина, Л.А. Кутиковой, Я.И. Старобогатова и др. Для определения экологического состояния некоторых лиманов дельты Кубани использовали метод Ф. Майера и олигохетный индекс Парели (D2).

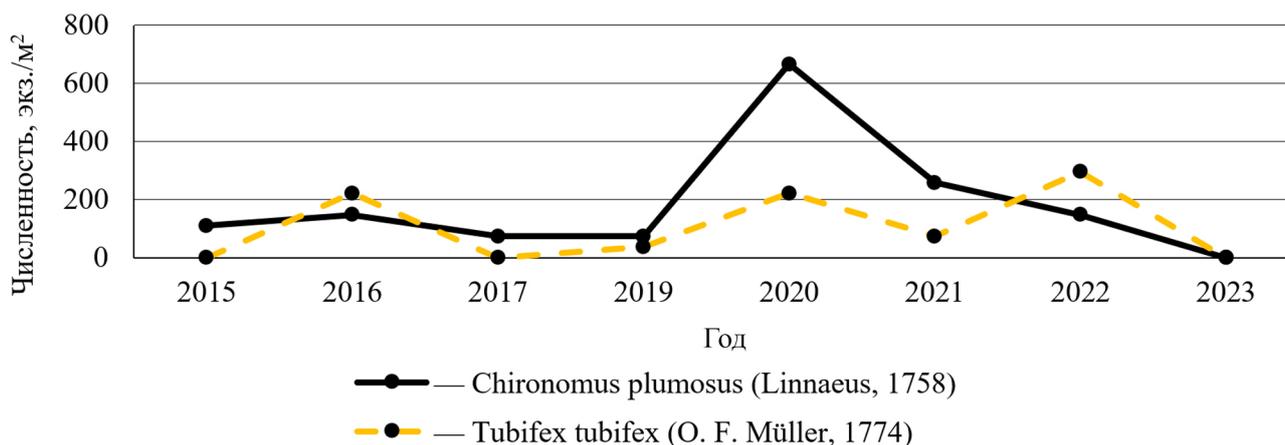


Рис. 1. Динамика численности *Chironomus plumosus* и *Tubifex tubifex* в лимане Баштовый

Результаты и обсуждение

Видовой состав зообентоса рассматриваемых лиманов в основном представлен видами, относящимися к семействам следующих классов: Clitellata, Polychaeta, Malacostraca, Insecta, Bivalvia, Gastropoda.

Преобладающими видами за весь восьмилетний период в лим. Баштовый являются *Tubifex tubifex* (O.F. MÜLLER, 1774), пик которого приходится на 2022 г. с показателем 296 экз./м², и *Chironomus plumosus* (LINNAEUS, 1758), динамика численности которого прослеживается с 2015 по 2022 г. Самый высокий показатель 666 экз./м² мы наблюдаем в 2020 г. Это свидетельствует о повышении уровня загрязнённости водоёма.

В 2015, 2017 и 2023 г. вид *Tubifex tubifex* и 2023 г. вид *Chironomus plumosus* отсутствуют. В связи с этим мы можем

предположить, что в этот период может улучшаться экологическое состояние водоёма, либо происходит осолонение водоёма, либо же произошло их выедание.

Динамика данных показателей графически отображена в следующей диаграмме (рис. 1).

В лимане Куликовский в 2015 г. наибольшая численность макрозообентоса была представлена личинками ручейника *Ecnomus tenellus* (RAMBUR, 1842) — 666 экз./м², что может свидетельствовать о достаточной чистоте вод в лимане в этом году.

Также стоит отметить, что за четыре года с 2020 по 2023 г. в лимане преобладают многощетинковые черви: *Nephtys hombergii* SAVIGNY in LAMARCK, 1818 и *Hediste diversicolor* (O.F. MÜLLER, 1776), а также ракообразные *Corophium volutator* (PALLAS, 1766) (рис. 2.).

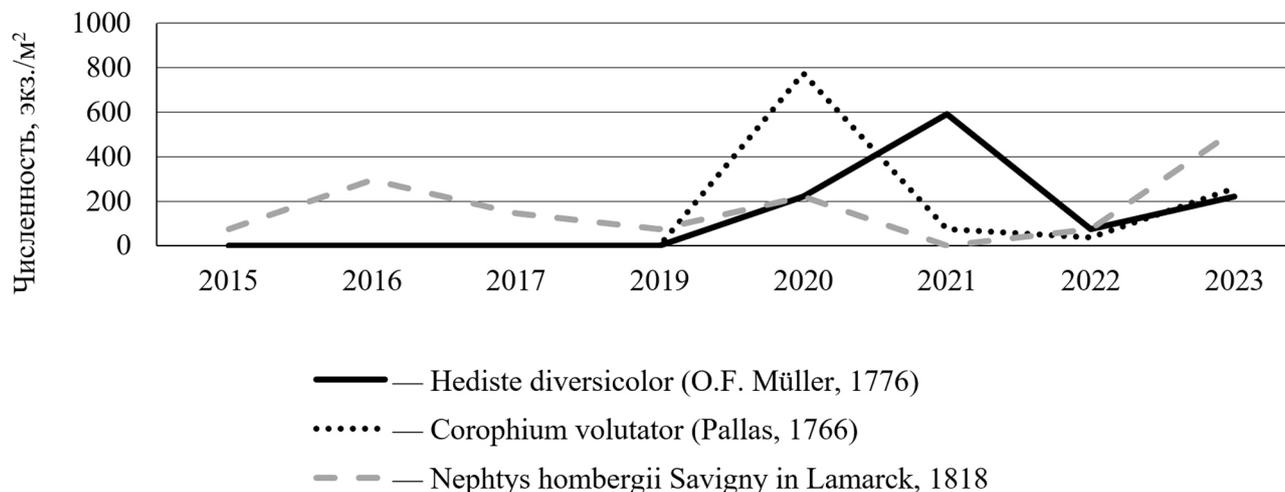


Рис. 2. Динамика численности некоторых зообентосных организмов в лимане Куликовский

Максимальная численность, которых приходится на 2020 г. для *Nephtys hombergii* и *Corophium volutator*, а на 2021 г. для *Hediste diversicolor*, с максимальными показателями 222 экз./м², 777 экз./м² и 592 экз./м² соответственно.

Исходя из этого можно сделать вывод, что за последние четыре года в донном биоценозе лимана Куликовский преобладают солоноватоводные и морские организмы, что связано с повышенной солёностью воды.

В лимане Большой Червонный самым распространённым за весь исследуемый период был *Chironomus plumosus*, снижение численности которого с 1 110 экз./м² до их отсутствия в пробах в период с 2017 по 2022 г. указывает на улучшение экологического состояния водоёма или их выедание. Однако стоит заметить, что в 2023 г. мы наблюдаем их появление с показателем 222 экз./м².

Также была дана характеристика

экологического состояния водоёмов по олигохетному индексу Пареле (D2) для слабо текущих или стоячих водоёмов.

Воды в лиманах относятся к 5—6 классам качества, а степень загрязнения водоёмов варьирует от «грязной» до «очень грязной». Вероятнее всего это связано с обмелением водоёмов и их повышенной заиленностью. Высокое обилие олигохет рода *Tubifex* в пробах грунта характеризует исследуемые водоёмы как экологически неблагоприятные, что снижает возможность для заселения другими организмами, более требовательными к качеству воды.

По методу Мейера за исследуемый период изученные лиманы были отнесены к 4—6 классам качества воды, так как имели диапазон баллов от 0 до 8, это свидетельствует о неблагоприятном состоянии водоёмов. Этим водоёмам по методу Майера присвоена степень загрязнения — «грязные».

Библиографический список

Бентосные и планктонные сообщества лиманов и плавен дельты реки Кубань / И.Г. Корпакова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Сер.: Естественные науки. 2010. № 2. С. 78—81.

Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования: учеб. пособие для гос. ун-тов. — М.: Высшая школа, 1960. — 191 с.

Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР: планктон и бентос / Г.Г. Винберг, О.И. Чибисова, Н.С. Гаевская [и др.]; отв. ред. Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов. — Л.: Гидрометеоиздат, 1977. — 511 с.

Нагалецкий Э.Ю., Нагалецкий Ю.Я., Елецкий Ю.Б. Куликово-Курчанская система лиманов. Гидрография и условия водообмена // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. — 2014. — № 11. — С. 46—51.

Нагалецкий Ю.Я., Чуприна С.Г. Эволюция Кубанских дельтовых лиманов в XIX—XXI столетиях // География: проблемы науки и образования. LXIII Герценовские чтения: материалы ежегодной Междунар. науч.-практ. конф. 2010. — С. 401—403.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / В.А. Абакумов, Н.П. Бубнова, Н.И. Холикова [и др.]; под ред. [и с предисл.] В.А. Абакумова. — Л.: Гидрометеоиздат, 1983. — 239 с.

Руонна М., Хейнонен П. Биологические методы исследования водоёмов в Финляндии. Хельсинки, 2006. 108 с.

УДК 595.384.16

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЗКОПАЛОГО РАКА (*PONTASTACUS CUBANICUS*)

А. С. Степанова, А. В. Абрамчук

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

E-mail: vorobyeva001@gmail.com

Введение

Узкопалый рак (*Pontastacus cubanicus*) — ценный промысловый объект, является одним из видов речных раков, которые фактически являются единственными промысловыми беспозвоночными во внутренних пресных водах России (Корягина, 2010). Популяции речного узкопалого рака выступают в качестве катализатора преобразования органических веществ в водоёмах, уменьшая степень эвтрофикации водоёмов и повышая их рекреационные свойства.

Цель работы — изучение морфо-биологической характеристики узкопалого рака (*Pontastacus cubanicus*).

Материал и методы

Сбор материала для исследования осуществлялся в декабре 2021 г., в апреле 2022 и 2024 г. в Курчанском лимане (Азово-Черноморский бассейн). Вылов узкопалого рака производился раколовкой на арендуемом участке водоёма. Всего при проведении биологических анализов было обработано следующее количество материала (таблица).

Количество собранного и обработанного материала

Цели работы	Кол-во, шт.
Определение линейно-массовой характеристики	182
Определение пола	182
Подсчёт плодовитости	62

Для морфологического и биологического анализа было выловлено 182 экз. узкопалого речного рака длиной от 6,2 до 16,0 см и массой от 7,0 до 95,3 г. Морфологический анализ производился

путём измерения раков и взвешивания. Такие показатели тела рака, как длина тела, длина головогруди, длина клешни, длина усиков измерялись простейшим средством измерения — линейкой, согласно схеме, на рис. 1.



Рис. 1. Методика измерения узкопалого речного рака:

1 — длина тела; 2 — длина головогруди; 3 — длина клешни; 4 — длина усика

Взвешивание рака производилось на электронных весах для взвешивания мелких предметов от 1 г до 5 кг. С точностью взвешивания до 1 г. Каждая особь подвергалась биологическому анализу, который включал определение пола и подсчёт плодовитости. За счёт резкого полового диморфизма у раков легко определяется пол (рис. 2)

Подсчёт плодовитости производился вручную, при помощи иголки и пин-



Рис. 2. Самка и самец узкопалого рака:

А — самца с дорсальной стороны; Б — самец с дорсальной стороны; В — самка с вентральной стороны; Г — самец с вентральной стороны

цета. Также при обработке материала использовались формулы среднего значения и ошибки среднего.

Результаты и обсуждение

Максимальное количество особей встречалось в одной группе узкопалого речного рака: с длинами тела от 9,45 до 11,1 см. На их долю приходится 38,8 %. Минимальное количество особей встречалось в двух группах узкопалого речного рака: с длинами тела от 12,75 до 14,4 см и от 14,4 до 16,05 см (рис. 3). Суммарная доля особей с такой длиной составляет 5,9 %.

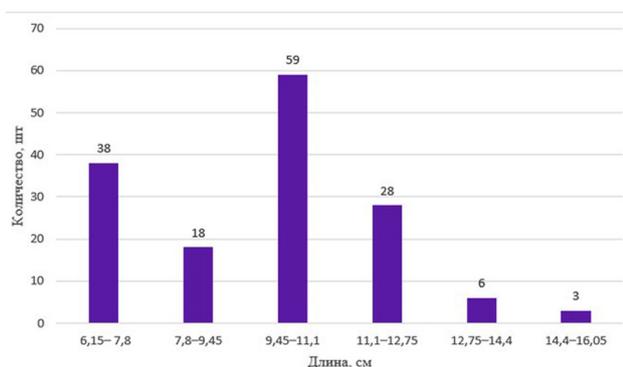


Рис. 3. Вариационный ряд длины узкопалого рака

Наибольшее количество особей узкопалого речного рака имели массу от 21,65 до 36,4 г. На их долю приходится 80,3 %. Минимальное количество особей

узкопалого речного рака встречались в трёх группах: с массой от 51,15 до 65,9 г, от 65,9 до 80,65 г и от 80,65 до 95,4 г (рис. 4). Суммарная доля особей узкопалого речного рака с такой массой составляет 5,3 %.

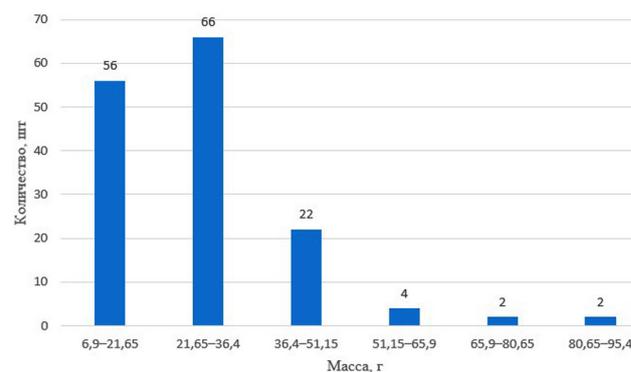


Рис. 4. Вариационный ряд массы узкопалого рака

В результате проведённых исследований, было выяснено, что в половом составе преобладают самки, составляющие 52,6 % от общей доли особей, а самцы составляют 47,4 %. Соотношение полов в изучаемой популяции составило 1,1 : 1,0.

Для подсчёта средней и относительной плодовитости было взято 62 самки. В данной работе производился подсчёт инкубированной икры, закреплённой на плеоподах. Максимальная плодовитость 596 шт. при массе 57,7 г и длине 16 см. Минимальная плодови-

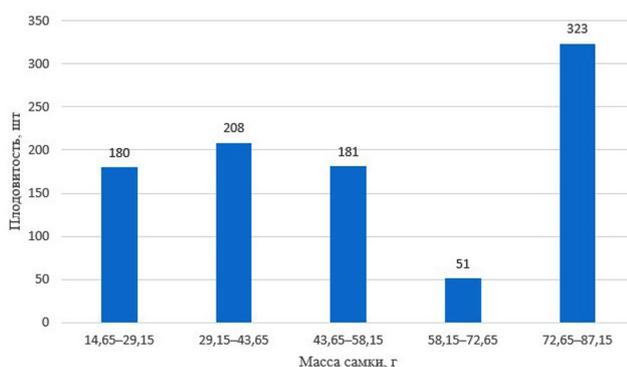


Рис. 5. Плодовитость относительно массы самки

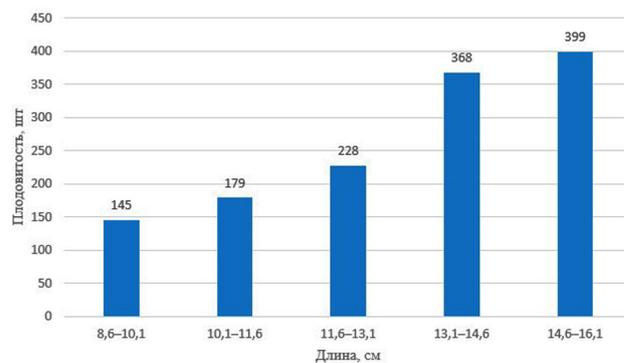


Рис. 6. Плодовитость относительно длины самки

тость 5 шт. при массе 25 г и длине 10 см. По нашим подсчётам средняя плодовитость узкопалого речного рака составляет $194,5 \pm 19,9$ шт. Относительная плодовитость составляет 5,7 шт./г.

Количество икринок относительно массы самки можно увидеть на рис. 5.

Количество икринок относительно длине самки можно увидеть на рис. 6.

Заключение

Подобное распределение по массе и длине для популяции узкопалого речного рака является характерным. В популяции преобладают особи относительно ранних возрастных групп с мень-

шей массой и длиной, чем старше, тем количественный состав с большей массой и длиной меньше. В естественных популяциях для десятиногих характерно преобладание самок над самцами. Этот факт обусловлен тем, что один самец может оплодотворить до 4 самок. Полученные результаты сопоставимы с результатами, которые были описаны исследователями ранее. По данным диаграммам можно увидеть, что с увеличением размерно-массовой характеристики плодовитость тоже увеличивается. Так средняя плодовитость самок узкопалого речного рака с длиной от 14,6 до 16,1 см составляет $399 \pm 171,2$ шт.

Библиографический список

Дауда Т.А., Коцаев А.Г. Зоология беспозвоночных: учеб. пособие. — СПб.: Лань, 2021. — 208 с.

Елисеева Л.Г., Родина Т.Г., Рыжакова А.В. Товароведение однородных групп продовольственных товаров: учеб. для бакалавров. — М.: Дашков и К°, 2017. — 930 с.

Корягина Н.Ю. Физиолого-биохимическая характеристика речных раков при выращивании в искусственных условиях: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 2010. — 21 с.

Мишанин Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья: учеб. пособие для вузов. — 3-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2021. — 720 с.

УДК 595.384.16

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЗКОПАЛОГО РАКА
(*PONTASTACUS CUBANICUS*)**

А. С. Степанова, А. В. Абрамчук

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия**E-mail: vorobyeva001@gmail.com***Введение**

Узкопалый речной рак обитает как в пресных, так в солоноватых водоёмах на малоилистом и каменистом дне в корнях деревьев, норах, под камнями, с температурой воды от 2 до 29 °С. Оптимальные значения для обитания узкопалого речного рака: температура — 19—24 °С, содержание кислорода — 4—11 мг/л (критическая концентрация — 4 мг/л), рН — 7,8—8,5. В зависимости от времени года узкопалый рак находится ближе или дальше от берега (зимой на самом дне, летом ближе к берегу) (Блохин, Веселова, Матушкин, 2021).

Цель работы — изучение экологической характеристики узкопалого рака (*Pontastacus cubanicus*).

Материал и методы

Сбор материала для исследования осуществлялся в декабре 2021 г., в апреле 2022 и 2024 г. в Курчанском лимане (Азово-Черноморский бассейн). Вылов узкопалого рака производился раколовкой на арендуемом участке водоёма. Всего при изучении экологии было взято 54 самки узкопалого рака. Исследования были проведены в Бизнес-инкубаторе Кубанского госуниверситета.

Результаты и обсуждение

Для проведения опыта было взято 54 экз. самок узкопалого речного рака. Исследования были проведены в Бизнес-инкубаторе КубГУ.

Часть испытуемых экземпляров в количестве 24 шт. были доставлены в инкубатор в контейнере без воды и посажены в бассейны 30.03.2024, вторая часть в количестве 30 шт. были доставлены в контейнере с водой и посажены 20.04.2024.

Содержались раки в бассейнах с температурой воды 24 °С и постоянной аэрацией воды (рис. 1). В роли укрытий для раков использовались отрезки водопроводной трубы (рис. 2). В качестве корма использовался корм для осетровых видов рыб, с периодичностью кормления 1 раз в сутки (рис. 3).



Рис. 1. Бассейны

После посадки в бассейны в течение первых двух недель отход самок в первой группе составил 25 % от общего количества особей в первой группе, во второй группе отход составил 0 % за всё время содержания раков.

В ходе проведения исследований было отмечено, что самки из первой группы, привезённые в контейнере без воды, потеряли 100 % икры (рис. 4). Это-

му подействовало то, что во время долгой перевозки без воды, были созданы стрессовые условия для раков, в частности недостаток кислорода, что является одним из важнейших факторов среды обитания для узкопалого речного рака, а впоследствии поражением грибковой инфекцией (сапролегнией).



Рис. 2. Укрытие из водопроводных труб



Рис. 3. Корм для раков



Рис. 4. Икра самки из первой группы

Напротив, у раков привезённые в контейнере с водой, с сохранением жизненно важных факторов среды, ни только потеря икры составила 0 % (рис. 5), но и процент вылупления рачков 06.05.2024 составил практически 100 % (рис. 6). В природе процесс вылупления рачков начинается только в третьей декаде мая, когда температура воды достигает 21—24 °С.



Рис. 5. Икра самки из второй группы



Рис. 6. Вылупившиеся рачки самки из второй группы

После вылупления на 7 день жизни у рачков (рис. 7) произошла линька, с массой тела 0,1 г. А также и у самок начался процесс линьки, что является характерным для них после рождения потомства (рис. 8). В качестве подкормки рачков использовался корм для осетровых видов рыб, с периодичностью кормления 2 раза в сутки.



Рис. 7. Рачок



Рис. 8. Сброшенный панцирь самки

Исходя из особенностей биологии и экологии данного вида, можно сказать, что речных раков вполне, возможно, ни только инкубировать, но и получать молодь в установках замкнутого водоснабжения. При этом укрытия целесообразно делать как для взрослых производителей (самок и самцов), так для молоди из сотового поликарбоната (рис. 9). В дальнейшем целесообразно подращивание молоди в прудах и бассейнах.

Заключение

В ходе проведения исследований было отмечено, что самки из первой группы раков, привезённые в контейнере без воды, потеряли 100 % икры.



Рис. 9. Укрытия из сотового поликарбоната для молоди

Этому поспособствовало то, что во время долгой перевозки без воды, были созданы стрессовые условия, в частности недостаток кислорода. Напротив, у раков привезённые в контейнере с водой, с сохранением жизненно важных факторов среды, не только потеря икры составила 0 %, но и процент вылупления рачков составил практически 100 %.

Библиографический список

Блохин Г.И., Веселова Н.А., Матушкин К.А. Зоокультура: учеб. для вузов. — СПб.: Лань, 2021. — 508 с.

Мишанин Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья: учеб. пособие для вузов. — 3-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2021. — 720 с.

Тораев К.Д. Биоресурсы речных раков рода *Astacus* в России, воспроизводство и охрана: выпускная квалификационная работа. — СПб.: [Б. и.], 2016. — 57 с.

Jonathan M.J. Biological Invasions // Encyclopedia of Inland Waters / Т. Mehner, К. Tockner (eds.). — 2nd Edition. — Frankfurt am Main: Elsevier, 2022. — P. 382—398.

УДК 639.3

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS* LINNAEUS, 1758) НА ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

А. В. Суетников^{1, 2}, А. В. Абрамчук¹¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия²Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: suetnikov_a_v@mail.ru

Введение

До настоящего времени такой представитель осетровых, как стерлядь имел промысловое значение для многих регионов Российской Федерации. Масштабное строительство гидротехнических сооружений и зарегулирование стока привело к сокращению площадей нерестилищ. В совокупности с неконтролируемым выловом это привело к значительному снижению популяций стерляди (Быков, Бражник, 2022). С целью компенсации данных последствий на территории Краснодарского края были созданы такие предприятия как Гривенский и Темрюкский осетровые рыбоводные заводы, входящие в зону деятельности Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «Главрыбвод» и приносящие значительный вклад в искусственное воспроизводство ценных и особо ценных видов осетровых (Полин, Шевченко, Суетников, 2023; Полин, Шевченко, 2023).

Цель работы — изучение результативности искусственного воспроизводства стерляди на рыбоводных заводах Краснодарского края в 2023 г.

Материал и методы

Объектами исследований явились производители, икра, личинка и молодь стерляди (*Acipenser ruthenus* LINNAEUS, 1758). Данные собраны сотрудниками Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») в рамках выполнения государственного задания.

Анализ проводили с применением стандартных ихтиологических методов (Пряхин, Шкицкий, 2008). В ходе исследования определялись такие показатели

как количество и вес самок, отобранных для участия в нерестовой компании и результативность их гормональной стимуляции; плодовитость; масса и количество полученной икры; процент оплодотворения; количество развивающейся икры; выживаемость на каждом биотехнологическом этапе. Результаты сравнивались с нормативными для региона согласно Приказа Министерства сельского хозяйства РФ от 30 января 2015 г. № 25.

Результаты и обсуждение

Весенняя бонитировка маточного стада и старшего ремонта проводилась при температурах воды 10—12 °С. Для отбора зрелых производителей при осенней бонитировке использовался метод определения стадий зрелости гонад при помощи УЗИ-диагностики (Чебанов, Галич, 2011). Данные о производителях, готовых для участия в нерестовой компании представлены в таблице.

Количество отобранных самок для искусственного воспроизводства в 2023 г.

Предприятие	№ партии	Количество, экз.	Масса, кг	Всего, экз.
ГОРЗ	1	100	248	1200
	2	100	281	
	3	50	124,5	
	4	50	106	
	5	210	441	
	6	210	501	
	7	133	306	
	8	347	476,4	
ТОРЗ	1	100	211,1	407
	2	100	206,9	
	3	94	168,3	
	4	113	237,7	

Для воспроизводства стерляди на ГОРЗ было использовано 1 200 самок средней массой 2,07 кг, на ТОРЗ было использовано 407 самок средней массой 2,02 кг. Расхождения в весовых показателях вероятно связаны с большим количеством впервые нерестующих особей в маточном стаде ТОРЗ.

Работы по воспроизводству стерляди проходили в зоне оптимальных температур 12,5—14,6 °С. Гормональное стимулирование проводили гипофизом сазана. Дозировка подбиралась в соответствии с рекомендациями для данного вида в зависимости от температуры воды и коэффициента поляризации ооцита (Чебанов, Галич, Чмырь, 2004). На ГОРЗ количество самок, ответивших на инъекцию, составило 1 070 экз. (из 1 200), на ТОРЗ — 323 экз. (из 407).

На ГОРЗ и ТОРЗ отмечались партии, значения которых были ниже нормативных (80 %) (рис. 1). На ГОРЗ это партия № 5, проинъецированная 17.04.23, на ТОРЗ партии № 3—4, проинъецированные 25—26.04.23. Однако суммарно за счёт партий, гормональная стимуляция которых была более чем результативной и доходила до 100 % (партия № 4 на ГОРЗ) рыболовные заводы не отклонились от нормативных значений. Так для Гривенского осетрового завода доля созревших самок составила 85,8 %, для Темрюкского осетрового завода 79,7 %. Всего на ГОРЗ было получено 29037610

экз. икры, на ТОРЗ 9 974 300 экз. икры. Максимальная рабочая плодовитость самок наблюдалась на ТОРЗ — 30,9 тыс. экз. икры (25,9—35,1), на ГОРЗ — 27,3 тыс. экз. икры (17,8—41,3).

Немаловажным показателем качества отобранных производителей является относительная плодовитость. При её анализе, для ГОРЗ отмечались отклонения от нормативных (партия № 4 и № 5, где показатель составил 12,4 и 11,1 тыс. экз. на 1 кг веса самки соответственно). Остальные партии находились в нормативном значении (13 тыс. экз. на 1 кг веса самки). Процент оплодотворения (рис. 2) определялся на стадии второго-третьего деления (4—8 бластомеров) (Детлаф, Гинзбург, Шмальгаузен, 1981).

Отмечались значительно низкие показатели по оплодотворению для первых трёх партий на ТОРЗ (52,6—64,5 %) при нормативном значении 70 %. Вероятно, такое снижение связано с качеством закладываемой икры на инкубацию, а также с необходимостью корректировки проведения процессов оплодотворения и обесклеивания. На ГОРЗ показатели достигали 85 %, что свидетельствует о высоком уровне подготовки к проведения нерестовой кампании.

В ходе инкубации определялся показатель количества развивающейся икры. Контроль производится на стадии «большой и малой желточной пробки» (ст. 16—17) и перед началом выклева

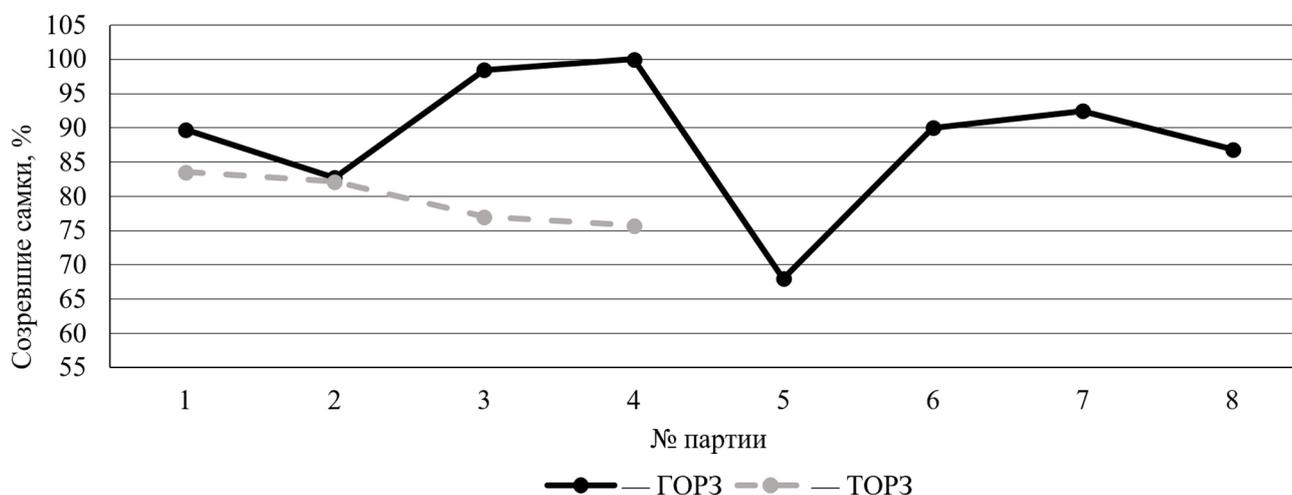


Рис. 1. Результативность гормональной инъекции по партиям

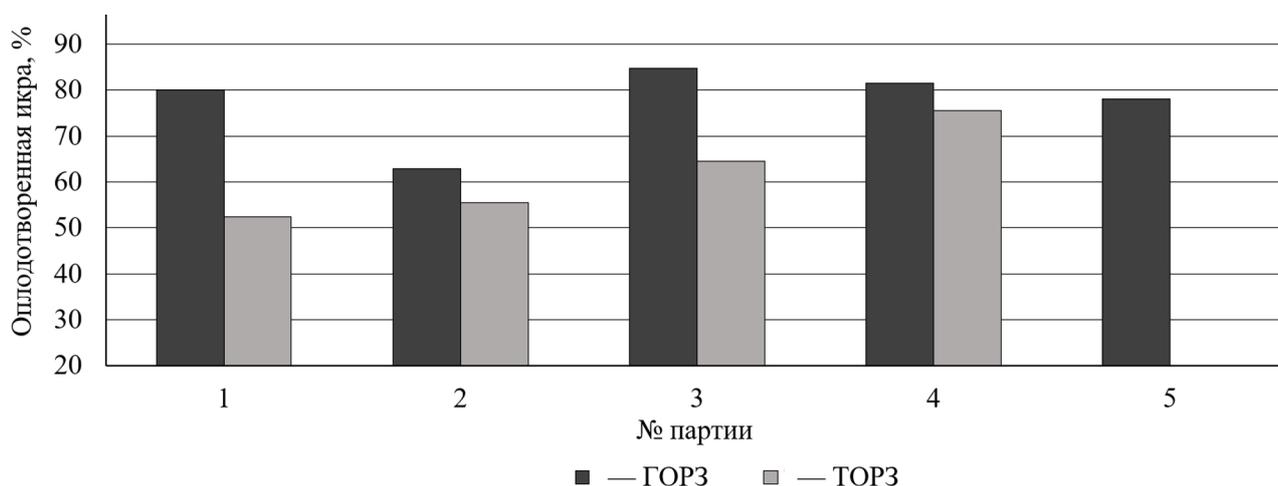


Рис. 2. Доля оплодотворённой икры

(ст. 35) (Чебанов, Галич, Чмырь, 2004). Для ГОРЗ данный показатель составил — 11 959 523 экз. (15 040 268 экз. икринок стерляди, полученной от «внебюджетных» партий, были реализованы в товарных целях в рамках приносящей доход деятельности организации), ТОРЗ — 6 088 747 экз.

Выклев предличинки происходил на 6—8 день после закладки икры стерляди в инкубационные аппараты. Количество однодневных личинок на ГОРЗ составило 8 012 702 экз., на ТОРЗ — 4 307 489 экз. В дальнейшем полученная личинка пересаживалась в бассейны объёмом 2 м³. На всех заводах отмечалась высокая выживаемость личинок при переходе на активное питание 73,0—76,0 % (при нормативе 50 %).

На ГОРЗ и ТОРЗ на подращивание личинок до заданной навески было посажено 5 999 314 и 3 200 064 экз. стерляди соответственно. При рассмотрении результатов выращивания, заметно, что выход молоди был несколько ниже нормативного (46,7 и 45,4 % для ГОРЗ и ТОРЗ соответственно). Можно предположить, что данные показатели связаны с тем, что выращивание происходило не только бассейновым способом (имеющим ряд преимуществ), но и в прудах на естественной кормовой базе.

С ГОРЗ было выпущено 2 804 239 экз. стерляди (в т. ч. 1 560 255 экз. в рамках выполнения Государственного задания), с ТОРЗ — 1 451 879 экз. стерляди (в т. ч. 868 393 экз. в рамках выполнения Государственного задания).

Заключение

Наиболее результативной из исследуемых в 2023 г. рыбоводных заводов оказалось деятельность ГОРЗ, где наблюдались более высокие показатели количества и качества отобранных производителей, результативности гормональной стимуляции, относительной и рабочей плодовитости, оплодотворения икры, а также выживания личинки за период выращивания. При отборе самок для нерестовой кампании необходимо учитывать, что созревание после инъекции и плодовитость у впервые нерестующих рыб может быть меньше нормативной, что указывает на необходимость увеличения количества отбираемых самок. При выборе метода выращивания для увеличения объёмов выпуска имеет смысл отдавать предпочтение бассейновому методу, который обеспечивает более высокий процент выживания личинки при выращивании за счёт ряда преимуществ по сравнению с прудовым.

Библиографический список

Быков А.Д., Бражник С.Ю. Современное состояние запасов и искусственного воспроизводства стерляди в России // Вопросы рыболовства. — 2022. — Т. 23, № 3. — С. 5—30.

Детлаф Т.А., Гинзбург А.С., Шмальгаузен О.И. Развитие осетровых рыб. — М.: Наука. 1981. — 224 с.

Об утверждении Методики расчёта объёма добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства): Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 30 января 2015 г. № 25.

Полин А.А., Шевченко В.Н. Выпуск молоди осетровых в Азово-Кубанском районе с рыбоводных заводов Федерального агентства по рыболовству в период с 2016 по 2022 г. // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2023. — Т. 6, № 4. — С. 109—120.

Полин А.А., Шевченко В.Н., Суетников А.В. Темрюкский осетровый рыбоводный завод. Искусственное воспроизводство осетровых в период с 1967 по 2022 год // Вестник Керченского государственного морского технологического университета. — 2023. — № 4. — С. 79—87.

Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие для студ. вузов. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2006. — 214 с.

Чебанов М.С., Галич Е.В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб. Технические доклады ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре. № 558. — Анкара: ФАО, 2011. — 297 с.

Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. — М.: Росинформагротех, 2004. — 136 с.

УДК 639.3

ЛИНЕЙНО-МАССОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS* LINNAEUS, 1758) НА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ ЮГА РОССИИ

А. В. Суетников^{1, 2}, А. В. Абрамчук¹¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия²Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: suetnikov_a_v@mail.ru

Введение

Значительное снижение запасов осетровых видов рыб стало серьёзной проблемой, вызванной такими факторами как утрата нерестовых площадей, загрязнение водоёмов, незаконный браконьерский вылов и другими антропогенными воздействиями на их среду обитания (Быков, Бражник, 2022). В связи с этим, изучение аспектов экологии, биологии и воспроизводства осетровых видов становится все более актуальным (Чемагин, 2018). Восстановление популяций осетровых на юге России, в частности стерляди напрямую связано с деятельностью воспроизводственных предприятий на территории Краснодарского края и Ростовской области, что в совокупности с рядом охранных мер позволяет в настоящее время говорить об увеличении численности данного вида.

Цель работы — сравнение линейно-массовых показателей молоди стерляди (*Acipenser ruthenus* LINNAEUS, 1758) на воспроизводственных предприятиях Краснодарского края и Ростовской области.

Материал и методы

Объектами исследований явились выборки молоди стерляди (*Acipenser ruthenus* LINNAEUS, 1758), полученные в результате выполнения государственного задания сотрудниками Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»).

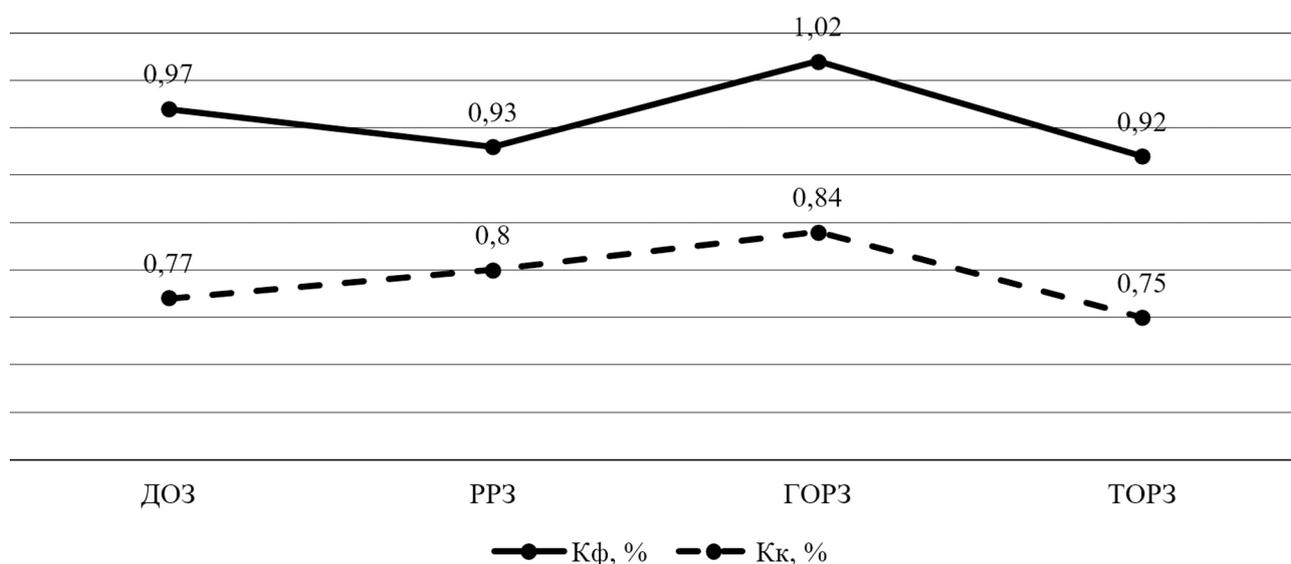
Всего было исследовано 124 экз. молоди стерляди (*Acipenser ruthenus* LINNAEUS, 1758). Рыбы анализировались с применением стандартных ихтиологических методов (Пряхин, Шкицкий, 2008). Измерялись и вычислялись следующие показатели: масса тела (M), масса тела без внутренностей (m) длина тела полная (L), длина тела до развилки (l), коэффициенты упитанности по Фульто-ну (K_f) и Кларк (K_k).

Результаты и обсуждение

В рамках исследования анализировалась молодь, имеющая массу, при которой осуществлялся выпуск в естественную среду (от 1,5 г по 25 Приказу Министерства сельского хозяйства). Линейно-массовая характеристика стерляди представлена в таблице.

Линейно-массовая характеристика выпускаемой молоди

Предприятие	$L, \text{ мм}$	$l, \text{ мм}$	$M, \text{ г}$	$m, \text{ г}$
	min—max Ср ± mх	min—max Ср ± mх	min—max Ср ± mх	min—max Ср ± mх
ДОЗ	70—103 86 ± 1,81	57—78 66 ± 1,19	1,5—5,9 2,9 ± 0,22	1,2—4,6 2,3 ± 0,17
РРЗ	74—124 97 ± 4,21	58—90 73 ± 3,03	1,3—7,5 3,9 ± 0,56	1,6—6,6 3,3 ± 0,40
ГОРЗ	104—178 141 ± 3,89	81—130 108 ± 2,92	5,0—24,2 13,6 ± 1,11	4,1—19,5 11,2 ± 0,89
ТОРЗ	115—168 142 ± 3,12	87—126 108 ± 2,33	6,0—20,0 12,2 ± 0,83	4,9—16,7 10,0 ± 0,69



Коэффициент упитанности выпускаемой молодежи

Наибольшая длина наблюдалась на ГОРЗ и ТОРЗ — 141 (104—178) и 142 (115—168) мм соответственно, наименьшая длина отмечалась на ДОЗ и составила 86 (70—103) мм, здесь же был и наименьший показатель массы — 2,9 (1,5—5,9) г. Самые высокие показатели массы отмечались на ГОРЗ — 13,6 (5—24,2). Связано это с более длительным вегетационным периодом перед выпуском. ДОЗ и РРЗ выпускали стерлядь при навеске 2,9 и 3,9 г соответственно. ГОРЗ и ТОРЗ при навеске 13,6 и 12,2 г соответственно. Очевидна необходимость более раннего выпуска с этих предприятий как в рамках государственного задания, так и за счёт приносящей доход деятельности.

При определении коэффициента упитанности по Фультону и по Кларк (рисунок) наиболее упитанными оказались особи на ГОРЗ, где значение достигало 1,42 %. Наименьшая упитанность наблюдалась на ТОРЗ со средним значением 0,92 %. Примечательным является тот факт, что линейно массовая характеристика молодежи на этих двух заводах

была идентичной. Такое расхождение в упитанности можно объяснить тем, что до 2023 г. ТОРЗ выращивал молодь бассейновым методом и исследуемый год был первым, когда был внедрён прудовой метод выращивания. Есть возможность предполагать, что в дальнейшем при отработке биотехнологии результаты будут более стабильными.

Заключение

Наиболее высокими линейно массовыми показателями была молодь, выращенная на ГОРЗ и ТОРЗ в 2023 г. Имеет смысл осуществления более ранних выпусков с этих заводов как в рамках государственного задания, так и за счёт приносящей доход деятельности, что позволит значительно уменьшить расходы на содержание выпускаемого материала. Несмотря на высокие линейно-массовые показатели, наименьшая упитанность наблюдалась на ТОРЗ, что указывает на необходимость корректировок в биотехнологическом процессе на этапе выращивания личинки.

Библиографический список

Быков А.Д., Бражник С.Ю. Современное состояние запасов и искусственного воспроизводства стерляди в России // Вопросы рыболовства. — 2022. — Т. 23, № 3. — С. 5—30.

Об утверждении Методики расчёта объёма добычи (вылова) водных биологи-

ческих ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства): Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 30 января 2015 г. № 25.

Чемагин А.А. Обзор некоторых аспектов экологии стерляди (*Acipenser ruthenus* LINNAEUS, 1758) // Вестник Астраханского государственного технического университета. — 2018. — № 2 (66). — С. 115—122.

УДК 628.193

**РЕТРОСПЕКТИВА АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АЗОВСКОГО
МОРЯ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИМИ ПЕСТИЦИДАМИ**И. С. Шемет¹, Н. Л. Хижнякова²¹Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону, Россия²Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: krym@rostov.fish.gov.ru

Пестициды — это обобщающий термин, который используется для описания всех химических веществ, применяемых для борьбы с различными организмами. Из всего многообразия загрязняющих веществ, поступающих в водные объекты, пестициды являются самыми опасными, поскольку оказывают наибольшее влияние на живые организмы и состояние гидробионтов. Мировая экологическая статистика относит эти соединения к группе 12 наиболее опасных экотоксикантов, называемых «грязной дюжиной». Среди различных загрязняющих веществ, попадающих в водные объекты, наиболее опасными являются хлорорганические пестициды (ХОП), содержащие атомы хлора. Эти вещества отличаются высокой стойкостью и являются химическими загрязнителями окружающей среды и продуктов питания, оказывая наибольшее отрицательное влияние на гидробионтов. ХОП обладают высокой растворимостью в жирах и низкой растворимостью в воде, что приводит к их накоплению и концентрации в пищевых цепях, особенно на вершине трофической пирамиды, включая человека. Каждое последующее звено пищевой цепи значительно увеличивает концентрацию ХОП.

По рекомендации Всемирной организации здравоохранения ХОП отнесены к загрязняющим веществам, подлежащим контролю в объектах окружающей среды и продуктах питания, в том числе — в рыбе. Опасность инсектицидов для рыб и водных беспозвоночных уже отмечалась в результатах исследований 1960-х гг. Было установлено, что острое токсическое влияние этих веществ

на наиболее чувствительных гидробионтов проявляется в диапазоне концентрации от 10^{-3} до 10^{-12} г/л (Современные данные ... , 2014). Столь высокая чувствительность к малым концентрациям определяется, с одной стороны, чрезвычайной токсичностью этих веществ, с другой — специфическим характером их действия на жизненные функции. Они легко поражают любых представителей членистоногих, в частности ракообразных, составляющих основную часть морского и пресноводного зоопланктона. Гибель массовых видов понижает способность экосистемы к самоочищению, поскольку жизнедеятельность бактерий, водорослей, ракообразных, моллюсков и других видов обеспечивает трансформацию органического вещества в водоёме. ХОП способны подавлять эндокринную систему у водных организмов, особенно в критические периоды жизни. Через окружающую среду или пищевую цепь ХОП могут поражать иммунную систему птиц и млекопитающих, приводить к отклонениям в половых характеристиках отдельных особей, изменяя половую структуру популяций. Установлено, что большинство животных, в организме которых содержатся высокие концентрации ХОП, страдают от новообразований (Герман, Законнов, Мамонтов, 2010).

Таким образом, проблема загрязнения ХОП объектов окружающей среды и продуктов питания остаётся актуальной на сегодняшний день и требует контроля остаточного содержания ХОП с использованием современных методов их измерения.

Целью работы было получить представление о содержании ХОП в

Азовском море и провести анализ уровня его содержания. Для определения уровня ХОП, динамики его количества, нами был проведён анализ хлороорганического загрязнения в Азовском море в разные временные промежутки, начиная с распада СССР, заканчивая современным положением поллютантов.

В период с 1991 по 1999 гг., загрязнение пестицидами среднегодового уровня снизилось до 1,6 предельно допустимых концентраций. С 2004 по 2006 г., концентрации устойчивых ХОП впервые снизились до значений ниже 1 предельно допустимой концентрации. В период с 2000 по 2006 г., содержание токсикантов в воде также не превышало предельно допустимую норму. Изучив данные с 2021 по 2023 г., можно сделать вывод, что по сравнению с данными за 2006 г. средняя концентрация ХОП только лишь в воде уменьшилась в 17,5 раз, в донных отложениях в 14 раз и составляют 0,3 нг/л и 0,15 мкг/кг сухой массы соответственно.

Исходя из сезонной динамики содержания ХОП в Азовском море последних лет можно сделать вывод, что максимум загрязнения приходится на летний период. Так, летом 2021 г. концентрация ХОП в воде и донных отложениях составляло 0,12 нг/л и 0,28 мкг/кг соответственно, тогда как осенью эти же показатели ровнялись 0,1 нг/л и 0,13 мкг/кг.

Таким образом, анализируя данные наблюдений можно сделать вывод, что наблюдается положительная тенденция снижения планки загрязнения пестицидами. Только лишь в воде концентрация ХОП за период с 1991 по 2023 г. снизилась с 16,1 нг/л до 0,3 нг/л. Этому результату способствовали, как комплексные природоохранные мероприятия, включающие качественную очистку бытовых и промышленных стоков, переход промышленных предприятий на замкнутые циклы применения пресных вод, а также прекращение деятельности крупных производственных предприятий, в результате распада СССР и др.

Библиографический список

Герман А.В., Законнов В.В., Мамонтов А.А. Хлорорганические соединения в донных отложениях, бентосе и рыбе волжского плёса Рыбинского водохранилища // Водные ресурсы. — 2010. — Т. 37, № 1. — С. 84—88

Современные данные по загрязнению Азовского и Чёрного морей углеводородами нефти / Г.Г. Матишов [и др.] // Вестник Южного научного центра. — 2014. — Т. 10, № 4. — С. 49—52.

УДК 639.3.043.2

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КОРМА ДЛЯ РЫБ НА ОСНОВЕ ЛИЧИНКИ ЧЁРНОЙ ЛЬВИНКИ

А. В. Яшиновская, М. А. Козуб

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

E-mail: mariya.kozub@mail.ru

Для устойчивого развития аквакультуры очень актуальны вопросы производства кормов для гидробионтов. Аквакультура России нуждается в недорогих, эффективных и экологических кормах. Поэтому всё чаще создаются новые рецептуры кормов с альтернативными источниками сырья (Шайхиев, Свергузова, Сапронова, 2021). Так на кафедре водных биоресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» была разработана рецептура корма, где одним из компонентов являлись личинки чёрной львинки [*Hermetia illucens* (LINNAEUS, 1758)] (Культивирование чёрной львинки в условиях ... , 2023).

Одним из этапов разработки кормов и их дальнейшего внедрения является определение их токсичности. Токсичность кормов можно определить с помощью метода биотестирования. Методы биотестирования кормов являются экономичными, относительно простыми, качественными и дают возможность оценить общую токсичность. Поэтому целью данной работы являлось определение токсичности разработанного корма с по-

мощью тест-объекта *Moina macrocora* (STRAUS, 1819).

Материал и методы

В качестве тест-объекта использовали культуру ветвистоусого рачка *Moina macrocora* (STRAUS, 1819), у которого определяли тест-функцию — выживаемость. Также дополнительно оценивали поведенческие реакции, изменение окраски тела, степень наполнения кишечника, подсчёт партеногенетических яиц, эмбрионов и оценка их развития.

Биотестирование проводили с водной и ацетоновой вытяжкой корма, эксперимент проводился в трёхкратной повторности. Схема эксперимента представлена на рис. 1.

Подсчёт живых и мёртвых дафний проводился через 3, 6 и 12 ч после начала проведения опыта, далее подсчёт осуществляется 2 раза в день. Факт гибели дафний устанавливали по неподвижности (иммобилизации) особи. Иммуобилизованными считаются особи дафний, неспособные плавать в течение 15 с после лёгкого встряхивания сосуда. Эксперимент длился 7 сут.



Рис. 1. Схема биотестирования

Результаты и обсуждение

В контроле и опыте не было отмечено изменения в поведенческих реакциях тест-объекта, дафнии совершали характерные для них скачкообразные движения, не теряли ориентацию и не опускались на дно. Данные о выживаемости дафнии за 48 ч в контроле и опыте с водной и ацетоновой вытяжкой экспериментального корма представлены в табл. 1—2.

В эксперименте с водной вытяжкой корма за 48 ч выживаемость в контроле составила 93 %, а в опыте — 90 %. Аналогичные результаты были получены в эксперименте с ацетоновой вытяжкой корма, за 48 ч выживаемость в контроле составила 97 %, а в опыте — 90 %. Таким образом, водная и ацетоновая вытяжка корма не оказывают острого токсического действия на тест-организм.

В эксперименте с водной вытяжкой наблюдение за тест-объектом продолжалось далее, при этом были оценены дополнительные показатели у дафнии. За 7 сут. выживаемость тест-объекта в эксперименте с водной вытяжкой корма в контроле составила 87 %, в опыте — 80 %.

С использованием стереоскопического микроскопа была проведена оценка наполнения кишечника дафнии. Большинство особей в контроле имели $\frac{3}{4}$ или полное заполнение кишечника, единично встречались особи с заполнением меньше половины кишечника. Практически у всех особей цвет содержимого кишечника был охристый («песчаный») (рис. 2).



Рис. 2. Наполнение кишечника дафнии: 1 — кишечник заполнен менее чем на половину; 2 — заполнено $\frac{3}{4}$ кишечника, но местами содержимое отстаёт от стенок или прозрачно в средней части кишечника; 3 — заполнен весь кишечник)

Таким образом, водная вытяжка корма не оказывает негативного влияния на питание тест-объекта.

Также были обследованы выводковые камеры дафний. В контроле и опыте

Таблица 1

Выживаемость дафнии в эксперименте с водной вытяжкой корма за 48 ч

Вариант	№ пробы	Смертность взрослых особей				
		3 ч	6 ч	12 ч	24 ч	48 ч
Контроль	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	1
	3	0	0	0	0	1
Опыт	1	0	0	0	1	1
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	1	0	0

Таблица 2

Выживаемость дафнии в эксперименте с ацетоновой вытяжкой корма за 48 ч

Вариант	№ пробы	Смертность взрослых особей				
		3 ч	6 ч	12 ч	24 ч	48 ч
Контроль	1	0	1	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0
Опыт	1	0	0	1	0	0
	2	1	0	0	0	1
	3	0	0	0	0	0

не была выявлена задержка созревания особей. Среди самок дафнии в опыте и контроле встречались особи с пустыми выводковыми камерами, с яйцами, с несформировавшимися и сформировавшимися эмбрионами (рис. 3).



Рис. 3. Выводковые камеры дафнии: 1 — выводковая камера пуста; 2 — выводковая камера с яйцами; 3 — выводковая камера с эмбрионами

Количество особей с пустыми выводковыми камерами было одинаковым

в контрольной и опытной группах. Яйца в выводковой камере имели более светлый периферический слой и грануляцию в середине яйца, что соответствует норме развития партеногенетических яиц. Визуально у эмбрионов не было обнаружено патологий и нарушения развития. Водная вытяжка корма не оказывает негативного влияния на развитие яиц и эмбрионов дафнии.

По результатам биотестирования разработанного корма не выявлено ингибирующего влияния на выживаемость дафнии, их подвижность, питание, развитие яиц и эмбрионов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Кубанского научного фонда (Грант № НИП 20.1/22.34).

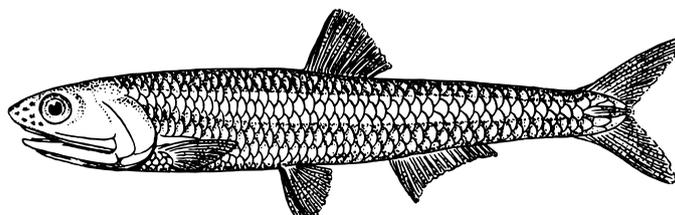
Библиографический список

Культивирование чёрной львинки в условиях научно-производственного центра «Перспективные технологии в аквакультуре» КубГУ / А.В. Абрамчук [и др.] // Водные биоресурсы и аквакультура Юга России: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2023. — С. 7—10.

Шайхиев И.Г., Свергузова С.В., Сапронова Ж.А. Аналитический обзор подходов к использованию альтернативных кормов в аквакультуре при совершенствовании схем природопользования // Экономика строительства и природопользования. — 2021. — № 3 (80). — С. 24—32.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

А	О
Абрамчук А.В. 4, 13, 30, 34, 55, 58, 61, 65, 69	Омельченко В.А. 46 Оспищева А.А. 49
Б	П
Баятян Л.А. 7 Бекбергенова В. 7, 52 Буранова Л.З. 4	Порошина Е.В. 19
Г	Р
Гуцан Е.Д. 11	Рудакова Н.А. 55 Рыбалкина Е.Ю. 52
Д	С
Долгов Д.Д. 13	Смирнова О.М. 55 Степанова А.С. 58, 61 Суетников А.В. 65, 69
К	Т
Кадомцева В.В. 16 Касатонов Е.Г. 43 Козуб М.А. 16, 49, 74 Комарова С.Н. 19, 22, 25 Кривонос В.Р. 25	Ткачева И.В. 43
Л	Ф
Лебедев А.А. 46 Литвин А.Ю. 49	Федорцов Д.Р. 22
М	Х
Москул Г.А. 39	Хижнякова Н.Л. 11, 72
Н	Ч
Назина Ю.Д. 30, 34 Нам Д.Ю. 39 Недина Н.Д. 43	Чайка Т.В. 30, 34
	Ш
	Шемет И.С. 72
	Я
	Яронтовский В.Е. 43 Яшиновская А.В. 74



СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Буранова Л.З., Абрамчук А.В. К морфологии пиленгаса (<i>Liza haematocheilus</i>) Азовского моря	4
Баятян Л.А., Бекбергенова В. Перспективы внедрения калужьих гибридов в товарное осетроводство	7
Гуцан Е.Д., Хижнякова Н.Л. Компенсационные мероприятия на реке Дон, в целях уменьшения антропогенного воздействия	11
Долгов Д.Д., Абрамчук А.В. Результаты выращивания молоди стерляди (<i>Acipenser ruthenus</i>) в установках замкнутого водоснабжения с использованием различных комбикормов	13
Козуб М.А., Кадомцева В.В. Качественные и количественные показатели зоопланктона озера Старая Кубань в весенний период	16
Комарова С.Н., Порошина Е.В. Биологическая характеристика судака (<i>Sander lucioperca</i> (L., 1758)) в устье р. Кубань (Азово-Черноморский бассейн)	19
Комарова С.Н., Федорцов Д.Р. Биологическая характеристика обыкновенного карася (<i>Carassius carassius</i> (L., 1758)) р. Челбас (Азово-Черноморский бассейн)	22
Кривонос В.Р., Комарова С.Н. Биологическая характеристика черноморской барабули (<i>Mullus barbatus ponticus</i> ESSIPOV, 1927), обитающей в районе г.-к. Геленджик	25
Назина Ю.Д., Чайка Т.В., Абрамчук А.В. Таксономический состав зоопланктона некоторых лиманов Куликово-Ордынской группы	30
Назина Ю.Д., Чайка Т.В., Абрамчук А.В. Динамика численности и биомассы некоторых лиманов дельты Кубани (бассейн Азовского моря)	34
Нам Д.Ю., Москул Г.А. Паразитофауна рыб некоторых водоёмов центральной части России	39
Недина Н.Д., Ткачева И.В., Касатонов Е.Г., Яронтовский В.Е. Особенности выращивания тест-объекта данио рерио в декоративной аквакультуре	43
Омельченко В.А., Лебедев А.А. Результаты выращивания севрюги (<i>Acipenser stellatus</i>) в условиях ООО «Кубанский институт осетроводства»	46
Оспищева А.А., Козуб М.А., Литвин А.Ю. Макрозообентос зарослевого биоценоза Новороссийской бухты в условиях современной антропогенной нагрузки	49
Рыбалкина Е.Ю., Бекбергенова В. Применение биологически активных добавок в посленерестовый период осетровых рыб	52
Смирнова О.М., Рудакова Н.А., Абрамчук А.В. Определение экологического состояния некоторых лиманов дельты Кубани за период 2015—2023 гг. с помощью методов биоиндикации	55
Степанова А.С., Абрамчук А.В. Морфо-биологическая характеристика узкопалого рака (<i>Pontastacus subanicus</i>)	58
Степанова А.С., Абрамчук А.В. Экологическая характеристика узкопалого рака (<i>Pontastacus subanicus</i>)	61
Суетников А.В., Абрамчук А.В. Результаты выращивания стерляди (<i>Acipenser ruthenus</i> LINNAEUS, 1758) на воспроизводственных предприятиях Краснодарского края	65
Суетников А.В., Абрамчук А.В. Линейно-массовая характеристика молоди стерляди (<i>Acipenser ruthenus</i> LINNAEUS, 1758) на рыбоводных заводах Юга России	69
Шемет И.С., Хижнякова Н.Л. Ретроспектива антропогенного загрязнения Азовского моря хлорорганическими пестицидами	72
Яшиновская А.В., Козуб М.А. Биотестирование экспериментального корма для рыб на основе личинки чёрной львинки	74

Научное издание

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА ЮГА РОССИИ

Материалы V Всероссийской
научно-практической конференции

Материалы печатаются в авторской редакции.

Подписано в печать 14.11.24. Выход в свет 15.11.24.

Печать цифровая. Формат 84×108^{1/16}.

Бумага тип. №1. Гарнитура «Century Schoolbook». Уч.-изд. л. 9,75.

Тираж 200 экз. Заказ № 5864.

Кубанский государственный университет
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.

Издательско-полиграфический центр КубГУ
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.

