



**М. Н. Исаенко, В. Д. Сенникова, С. Н. Пантелеев,
С. И. Ракач, М. И. Агеенко, И. К. Голушкива**

*Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларусь,
Минск, Республика Беларусь*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ СТАРШЕГО РЕМОНТА ЯЗЯ (*LEUCISCUS IDUS*), В ПРУДОВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ БЕЛАРУСИ

Аннотация. В данной статье представлены результаты комплексных исследований абиотических и биотических условий выращивания старшего ремонта (четырехлетков) язя в поликультуре в прудах СПУ «Изобелино» Минской области (II зона рыбоводства). К абиотическим факторам относятся компоненты неживой природы, такие как химический состав воды и ее физические параметры (температура, концентрация растворенного кислорода, прозрачность и др.). Биотические факторы включают разнообразные межвидовые и внутривидовые отношения, в частности взаимодействия с кормовыми организмами, хищниками, паразитами и конкурентами.

В ходе исследования проведен анализ гидрохимических параметров водной среды, включающий показатели растворенного кислорода, pH, температуры, концентраций аммонийного азота, нитратов, нитритов, фосфатов и железа, которые находились в пределах нормативных значений и обеспечивали благоприятные условия для роста и развития рыбы. Изучено видовое разнообразие и количественное развитие фитопланктона и зоопланктона. Проведенные исследования по изучению абиотических и биотических показателей выращивания четырехлетков язя позволят установить оптимальные гидрохимические и гидробиологические параметры среды для выращивания ремонта язя при содержании его в прудах. Это обеспечит возможность определения технологических критериев формирования ремонтно-маточных стад, позволит собрать массив данных для создания в дальнейшем технологии содержания и выращивания ремонтно-маточных стад язя в производственных условиях. Актуальность таких исследований обусловлена тем, что для ремонта язя в условиях II и III рыбоводных зон



данные по оптимальным параметрам среды в настоящее время практически не изучены.

Ключевые слова: язь, четырехлеток, старший ремонт, гидрохимические показатели, фитопланктон, зоопланктон, прудовое рыбоводство

**Marina N. Isaenko, Violetta D. Sennikova, Sergey N. Panteley,
Svetlana I. Rakach, Maria I. Ageenko, Ina K. Haluskova**

*Fish Industry Institute, the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus*

ESTABLISHING OPTIMAL PARAMETERS FOR REARING MATURE IDE (LEUCISCUS IDUS) BREEDING STOCKS IN BELARUSIAN POND FACILITIES

Abstract. This article presents the results of comprehensive studies of abiotic and biotic conditions of growing senior repair (four-year-olds) of the ide in polyculture in the ponds of the SPU "Izobelino" of the Minsk region (II zone of fish farming). To abiotic factors belong components of non-living nature, such as the chemical composition of water and its physical parameters (temperature, dissolved oxygen concentration, transparency, etc.). Biotic factors include a variety of interspecies and intraspecific relations, in particular interactions with forage organisms, predators, parasites and competitors.

The study included an analysis of the hydrochemical parameters of the aquatic environment, including dissolved oxygen, pH, temperature, and concentrations of ammonium nitrogen, nitrates, nitrites, phosphates, and iron, which were within the normal range and provided favorable conditions for fish growth and development. The study also examined the species diversity and quantitative development of phytoplankton and zooplankton.

Keywords: ide, four-year-old, senior repair, hydrochemical indicators, phytoplankton, zooplankton, pond fish farming

Введение. Формирование ремонтно-маточного стада рыб требует создания оптимальных экологических условий содержания и эксплуатации, обеспечивающих максимальный уровень выживаемости, быстрое достижение половой зрелости и эффективное развитие гонад, а также высокую плодовитость особей. Рыбы, как представители водных экосистем, находятся в постоянном взаимодействии с абиотическими и биотическими факторами среды.



К абиотическим факторам относятся компоненты неживой природы, такие химический состав воды и ее физические параметры (температура, концентрация растворенного кислорода, прозрачность и др.). Биотические факторы включают разнообразные межвидовые и внутривидовые отношения, в частности взаимодействия с кормовыми организмами, хищниками, паразитами и конкурентами.

Из многочисленного спектра внешних факторов, оказывающих влияние на метаболизм рыб, целесообразно выделять те, с которыми рыбы сталкиваются в естественных условиях обитания и к которым они эволюционно адаптированы. К числу таких факторов относятся гидрохимические и гидробиологические параметры среды, играющие ключевую роль в жизнедеятельности рыб. Именно к ним приспособлены физиологические, биохимические и биологические процессы в организме, обеспечивающие нормальное функционирование и развитие. Нарушение оптимальных значений этих факторов приводит к снижению продуктивности и репродуктивного потенциала ремонтно-маточного стада [1, 2].

Таким образом, обеспечение соответствующих гидрохимических и гидробиологических условий является необходимым условием для успешного формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада рыб, способствующим поддержанию их жизнеспособности и высокой репродуктивной способности.

Проведение исследований по изучению абиотических и биотических показателей выращивания четырехлетков язя позволило установить оптимальные гидрохимические и гидробиологические параметры среды для выращивания ремонта язя при содержании его в прудах, что дало возможность определения технологических критериев формирования ремонтно-маточных стад, собрать массив данных для создания в дальнейшем технологии содержания и выращивания ремонтно-маточных стад язя в производственных условиях. Актуальность таких исследований обусловлена тем, что для условий рыбоводческих хозяйств II и III рыбоводных зон оптимальные параметры среды для формирования ремонтных групп язя не были известны.

Материалы и методы исследований. Экспериментальные работы проводились в СПУ «Изобелино» Минской области (II зона рыбоводства). Объектом исследований были четырехлетки язя. Предмет исследований – влияние гидрохимических, гидробиоло-



гических и технологических показателей на выращивание четырехлетков язя в прудах с целью разработки технологии содержания и выращивания ремонтно-маточных стад язя.

Сбор, фиксацию и обработку проб воды для проведения гидрохимических анализов проводили, руководствуясь общепринятыми методиками [3–5]. Для концентрации фитопланктона применяли осадочный метод [6]. Подсчет клеток проводили в камере Фукса-Розенталя, биомассу рассчитывали счетно – объемным методом А. И. Киселева [6, 7]. При определении видового состава фитопланктона использовали определители [8, 9]. Количественные пробы зоопланктона отбирали путем процеживания 20 л прудовой воды, отобранный из разных точек пруда, через сеть Апштейна (нейлоновое сите № 78) [10]. При определении видового состава пользовались определителями [10, 11]. Для подсчета биомассы зоопланктона использовали таблицы индивидуальных масс организмов [11].

Результаты исследований и их обсуждение. Летнее содержание четырехлетков язя в условиях, идентичных создавшимся в предыдущие годы исследований, при выращивании младших возрастных групп в монокультуре с плотностью, позволяющей достигать рыбопродуктивности 300–400 кг/га, не позволило получить удовлетворительных результатов по приростам и выживаемости, в целом рыбопродуктивность была низкой (186,4 кг/га). Вероятно, на этапе активного формирования половой системы большое значение имеет доступность характерных для язя компонентов естественной кормовой базы прудов – крупных личинок насекомых и их имаго, практически не потребляемых другими прудовыми рыбами.

В связи с этим был поставлен эксперимент по выращиванию четырехлетков язя при невысокой плотности посадки (50 кг/га по выходу) в поликультуре с другими карповыми рыбами (600–700 кг/га по выходу) в производственных нагульных прудах.

Для определения соответствия условий содержания четырехлетков язя в СПУ «Изобелино» требованиям прудовых карповых рыб проводился сезонный мониторинг основных гидрохимических и гидробиологических показателей.

Газовый и гидрохимический режим. В ходе проведенных исследований было установлено, что при выращивании четырехлетков язя в прудах СПУ «Изобелино» в поликультуре основные показа-



тели гидрохимического режима были благоприятными для выращивания рыбы и близкими к нормативным для прудовых карповых рыб. Изменение традиционного состава ихтиофауны не оказывало негативного влияния на показатели гидрохимического режима. Концентрации нитритов, нитратов, аммонийного азота, фосфатов, железа, уровень pH и величина перманганатной окисляемости воды не превышали допустимых значений для летних карповых прудов [12, 13] (табл. 1). Как видно из данных, приведенных в табл. 1, величина водородного показателя была в пределах 6,64–7,6, температура воды в период исследований варьировала от 17,0 до 22,1 °С. Концентрация аммонийного азота колебалась в пределах от 0,45 до 0,546 мгN/л, нитратов от 0,099 до 0,10 мгN/л, нитритов от нижнего предела определения до 0,037 мгN/л, фосфатов от 0,056 до 0,057 мгР/л.

Таблица 1. Гидрохимические показатели водной среды при выращивании старшего ремонта язя (четырехлетков), в прудах СПУ «Изобелино»

**Table 1. Hydrochemical indicators of the aquatic environment during the cultivation of senior repair of ide (four-year-olds)
in the ponds of the Izobelino SPU**

№ п/п	Показатели	Значения по- казателей	Нормативы согласно ОСТ 15-247-81
1	Кислород растворенный, мг О ₂ /л,	6,6–8,0	6,0–8,0, не ниже 4,0
2	Водородный показатель, pH	6,64–7,6	7,0–8,5, доп.6,5 – 9,0
3	Температура, °С	17–22,1	–
4	Аммонийный азот, мгN/л,	0,45–0,546	0,5, не более 1,0
5	Нитраты, мгN/л	0,099–0,10	0,2–1,0, не более 3,0
6	Нитриты, мгN/л	0,0–0,037	0,02–0,1, не более 0,3
7	Фосфаты, мгР/л	0,056–0,057	0,1, не более 0,5
8	Общая жесткость, мг-экв/л	2,0–3,7	2–6, доп.1,5–7,0
9	Железо общее, мг/л	0,024–0,39	не более 1,8–2,0
10	Окисляемость перманганат- ная, мгО ₂ /л	13,0–13,30	10,0–15,0, доп. до 30,0

Общая жесткость воды колебалась в пределах от 2,0 до 3,7 мг-экв/л, содержание общего железа от 0,024 до 0,39 мг/л. Перманганатная окисляемость не превышала 13,30 мгО₂/л. При сопостав-



лении полученных показателей с нормативными можно заключить, что превышений не было.

Содержание кислорода в воде в период исследований в целом находилось в пределах оптимальных значений, колеблясь от 6,6 до 8,0 мгО₂/л. В середине августа было зафиксировано кратковременное снижение уровня кислорода в некоторых прудах, однако это значение не опустилось ниже допустимого предела.

Таким образом, исходя из анализа полученных данных, можно констатировать, что изменение структуры ихтиофауны за счет добавления небольшого количества четырехлетков язя (50 кг/га по выходу) не оказывает негативного влияния на гидрохимический режим. Вполне приемлемыми для выращивания старшего ремонта (четырехлетков) в поликультуре с традиционными карповыми рыбами язя будут условия, при которых содержание кислорода должно находиться в пределах 6,6–8,0 мгО₂/л, в период наибольшего биологического потребления не ниже 4,0 мгО₂/л, рН – 6,64–7,6, температура воды на уровне 17,0–22,1 °С, аммонийный азот – 0,45–0,546 мгN/л, нитраты – 0,099–0,10 мгN/л, нитриты – 0,0–0,037 мгN/л, фосфаты – 0,056–0,057 мгР/л, общая жесткость – 2,0–3,7 мг-экв/л, железо общее – 0,024–0,39 мг/л, окисляемость перманганатная – 13,0–13,30 мгО₂/л.

Биотические условия. Фитопланктон играет важную роль при содержании рыб в прудах, поскольку он оказывает комплексное влияние на качество воды и определяет величину естественной рыбопродуктивности. Он является основным продуцентом автохтонного органического вещества для временного гидробиоценоза пруда. Сбалансированное развитие фитопланктона способствует формированию качественного и стабильного кормового комплекса.

Достаточный уровень количественного развития фитопланктона обеспечивает интенсивность фотосинтеза, достаточную для поддержания приемлемой концентрации кислорода в воде. Оптимальный кислородный режим способствует снижению стрессовых состояний и повышению иммунитета рыб, что положительно влияет на их рост и выживаемость.

Кроме того, фитопланктон регулирует концентрации веществ, способных оказывать негативное влияние на рыб, влияя на про-



зрачность воды и качество среды обитания ремонтного стада. Формирование эффективного сообщества фитопланктона в пруду, обладающего высокой продуктивностью и содержащего минимум токсичных или малоэффективных видов, является необходимым условием при выращивании вида рыб, преимущественно использующего для питания компоненты естественной кормовой базы, особенно при закладке воспроизводственных качеств. В связи с этим было проведено исследование структуры и показателей количественного развития фитопланктонного сообщества при выращивании четырехлетков язя в поликультуре с традиционными карпоподовыми рыбами в производственных прудах СПУ «Изобелино».

В ходе исследований обнаружен 21 таксон водорослей: зеленые – 6 таксонов; сине-зеленые – 5; диатомовые – 4; пирофитовые – 4, эвгленовые – 1, то есть видовое разнообразие сообщества было довольно высоким. Доминировали представители сине-зеленых водорослей – *Microcystis sp.*, *Oscillatoria limnetica*, из диатомовых – *Cyclotella sp.*, из эвгленовых водорослей – *Trachelomonas volvocina*. Уровень количественного развития планктонных водорослей в прудах при выращивании четырехлетков язя был невысоким (табл. 2).

Таблица 2. Средние показатели количественного развития фитопланктона при летнем выращивании старшего ремонта язя (четырехлетков), в прудах СПУ «Изобелино»

Table 2. Average indicators of quantitative development of phytoplankton during summer cultivation of senior repair of the ide (four-year-olds) in the ponds of the Izobelino SPU

Отделы водорослей	Численность		Биомасса	
	тыс. экз./л	%	мг/л	%
Зеленые	3500	41,8	2,65	14,8
Сине-зеленые	2625	31,3	11,83	65,8
Диатомовые	1750	20,9	2,15	12,0
Пирофитовые	500	6,0	1,33	7,4
Эвгленовые	–	–	–	–
Итого	8375	100	17,96	100

Как видно из данных, приведенных в таблице 2, среднесезонная численность планктонных водорослей составила



8375 тыс. экз./л, биомасса – 17,96 мг/л. По численности в фитопланктоне доминируют зеленые водоросли (41,8 %), по биомассе (65,8 %) преобладают более примитивные и менее требовательные к условиям сине-зеленые водоросли.

Потенциальная рыбопродуктивность, которая могла бы быть получена за счет сообщества фитопланктона при условии выращивания фильтратора фитопланктона (например, толстолобика) в исследованных прудах, составила 342 кг/га. Однако с учетом того, что фитопланктон выращиваемым ихиокомплексом (карп, белый амур, пестрый толстолобик, язь) мог использоваться только опосредованно, эта величина расчетно не превышает 102,6 кг.

Количество фитопланктона является ключевым фактором, определяющим численность ракообразных – фильтраторов, консументов первого порядка в пастбищных водных экосистемах. Фитопланктон выступает в качестве источника органики для этих организмов, обеспечивая необходимую энергию и биомассу для их метаболической активности и репродукции. Следовательно, вариации в концентрации и составе фитопланктона могут оказывать прямое влияние на динамику популяций ракообразных, что, в свою очередь, оказывает значимое воздействие на функционирование трофических цепей и биопродуктивность экосистемы в целом. Однако в отдельных случаях, при низких концентрациях растворенных биогенов и обилии органики, в гидробиоценозах преобладают детритные цепи. При этом продуктивность первичных консументов может быть не ниже величин, характерных для пастбищных гидробиоценозов. В таких системах интенсивно расходуется кислород, пополнение запасов которого осуществляется за счет осадков, нагонно-ветровых явлений, то есть нестабильно. В связи с этим были оценены количественные и качественные показатели сообщества зоопланктона, определена доля продукции за счет детритных и пастбищных цепей, определена потенциальная рыбопродуктивность.

В зоопланктонном сообществе прудов СПУ «Изобелино», предназначенных для выращивания ремонтного язя, выявлено 18 таксонов. Ветвистоусые ракообразные представлены пятью таксонами, веслоногие – тремя, коловратки – десятью таксонами. Доминирующими компонентами зоопланктона выступают коловратки и веслоногие ракообразные, среди которых ключевыми ви-



дами являются *Brachionus calyciflorus*, *Filinia longiseta* и представители рода *Cyclops*. Данное видовое разнообразие и структурная доминанта указывают на значительную роль коловраток и веслоногих раков в формировании трофической базы в условиях рассматриваемых прудов (табл. 3).

Таблица 3. Средние показатели количественного развития зоопланктона при летнем выращивании старшего ремонта язя (четырехлетков), в прудах СПУ «Изобелино»

Table 3. Average indicators of quantitative development of zooplankton during summer cultivation of senior repair of the ide (four-year-olds) in the ponds of the Izobelino reproduction and selection complex

Класс	Биомасса		Численность	
	мг/л	%	тыс. экз./м ³	%
Cladocera	0,05	3,11	0,3	1,07
Copepoda	1,31	81,37	8,7	31,07
Rotatoria	0,25	15,52	19,0	67,86
Итого	1,61	100	28,0	100

Как видно из данных, приведенных в табл. 3, максимальные показатели численности наблюдались у коловраток и составили 19,0 тыс. экз./м³. В то же время по величине биомассы доминировали веслоногие ракообразные с показателем 1,31 мг/л. Веслоногие раки обеспечивали 81,37 % от общей биомассы зоопланктона, тогда как коловратки формировали 67,86 % от общей численности сообщества. Сезонная продукция зоопланктона составила расчетно 35,42 г/м³. Это могло обеспечить 50,6 кг/га рыбопродукции за счет зоопланктона. В то же время продукция фитопланктона обеспечивала только 8,8 кг/га продукции зоопланктона, соответственно, 41,8 кг/га продуцировалось в детритных пищевых цепях. Это могло создавать предпосылки для высокого биохимического потребления кислорода и ухудшения кислородного режима, что и наблюдалось в середине августа. Поэтому при выращивании старшего ремонта язя в условиях поликультуры при преобладании детритных пищевых цепей в гидробиоценозе необходимо контролировать количество доступных для фитопланктона биогенов, поддерживая их на достаточном уровне за счет использования минеральных удобрений. Это позволит поддерживать концентрацию кислорода в воде на необходимом уровне.



В пробах грунта, отбиравшихся для изучения количественного и качественного состава макрозообентоса, на протяжении всего сезона выявлялись лишь единичные особи хирономид и олигохет. Общая биомасса макрозообентоса не превышала 0,15 г/м², что свидетельствует о значительном снижении или практически полном исчезновении этой группы организмов из гидробиоценоза. Такая элиминация, вероятно, связана с высокой плотностью посадки карпа, который своим питанием оказывает давление на донные сообщества, снижая численность и биомассу макрозообентоса.

Исходя из полученных величин, можно заключить, что достигнутая рыбопродуктивность (в целом на уровне 8,0 ц/га) достигалась преимущественно за счет комбикормов. Однако при анализе содержимого кишечника язя частицы комбикорма встречались редко.

Язь в четырехлетнем возрасте является активным консументом второго и даже третьего порядка, потребляя крупные растительно- и животновядные организмы, зачастую недоступные другим рыбам из-за мощного хитинового покрова, наличия оборонительных приспособлений (личинки и имаго насекомых), высокой скорости передвижения (мелкая сорная рыба). К тому же язь приспособлен для охоты на имаго околоводных насекомых. Поэтому невысокие производственные показатели первичных производителей и консументов 1 порядка, как это видно по достигнутым рыбоводным результатам, не оказывали негативного влияния на четырехлетков язя при плотности посадки (по выходу) 50 кг/га, однако были достаточными для обеспечения потребностей как компонентов его кормовой базы, так и других рыб.

Результаты выращивания. Вариант выращивания ремонтного стада язя в нагульных прудах в поликультуре с карповыми рыбами позволил достигнуть весьма высоких приростов.

В табл. 4 приведена сравнительная характеристика размерно-весовых показателей, темпа роста, коэффициента упитанности и прогонистости разновозрастного язя, выращенного при разных условиях выращивания в СПУ «Изобелино».

В прудах СПУ «Изобелино» за летний период выращивания общая средняя длина племенных четырехлетков язя возросла в 1,6 раза и составила $34,3 \pm 0,22$ см против $21,55 \pm 0,48$ см у трехгодовиков. Соответственно и длина тела рыбы также увеличилась



в 1,6 раза и была на уровне 28,7 см, в среднем, против 17,5 см у трехгодовиков язя. Средняя индивидуальная масса рыбы после летнего выращивания в прудах увеличилась в 5,22 раза и была высокой – $532,7 \pm 5,56$ г. При этом средний индивидуальный прирост массы четырехлетних язей был достаточно значительным и составил 430,72 г, что согласуется с результатами выращивания племенного материала язя данного возраста в России [14, 15].

Таблица 4. Размерно-весовые показатели, темп роста, коэффициент упитанности и прогонистости разновозрастного язя, выращенного при разных условиях выращивания в СПУ «Изобелино»

Table 4. Assessment of growth performance and body conformation parameters for age-structured ide populations reared at in the ponds of the Izobelino reproduction and selection complex

Возраст рыбы	Показатели и коэффициенты					Абсолютный прирост массы, г
	длина рыбы, см	длина тела рыбы, см	масса рыбы, г	коэффициент упитанности, %	прогонистость, ед.	
вариант 1 – монокультура (185 кг/га)						
трехлеток	21,07	17,34	101,7	1,95	3,41	56,03
вариант 2 – поликультура (до 50 кг/га)						
четырехлеток	34,3	28,7	532,7	2,26	3,02	430,72

Как видно из табл. 4, прирост в поликультуре был значительно выше – 430,72 г против 56,03 г. Это подтверждает, что низкая плотность посадки способствует более устойчивому росту. Кроме того, при низкой плотности посадки (поликультура до 50 кг/га) наблюдаются более высокие показатели коэффициента упитанности, что способствует лучшему накоплению жира и, как следствие, формированию гонад. Повышенных по сравнению со стандартом значений прогонистости, у исследованных особей язя не наблюдалось, что свидетельствует об их удовлетворительном состоянии. Индекс прогонистости у обследованных четырехлетков язя снизился по сравнению с трехлетками до 3,02 ед., в среднем (по сравнению с 3,41 ед. у трехлетков язя) и по норме был близок к широкоспинной форме карпа, что согласуется с литературными данными для производителей язя, выращенных в прудовых условиях российских рыбоводных хозяйств (3,0 ед. для самок и 3,2 ед. для самцов, в среднем) [14, 15]. На основании этого можно сделать вывод, что снижение общей плотности посадки язя при со-



держании его в условиях поликультуры с традиционными прудовыми рыбами, положительно влияет на темп роста и сроки формирования гонад.

Заключение. В ходе проведенных исследований установлено, что оптимальным вариантом выращивания старших ремонтных групп язя, позволившим достигнуть весьма высоких приростов, является их выращивание при невысокой плотности посадки (50 кг/га по выходу) в поликультуре с карповыми рыбами. Индивидуальные приросты за сезон выращивания (май–октябрь) ремонтных четырехлетков язя составляют 400 г и более.

При изучении абиотических и биотических условий выращивания старшего ремонта (четырехлетков) язя установлено, что даже при выращивании в качестве дополнительного объекта в поликультуре с карповыми рыбами условия содержания соответствовали базовым потребностям четырехлетков язя и других карповых рыб. Анализ рыбоводных данных показал, что сформировавшиеся абиотические и биотические условия летнего выращивания племенных четырехлетков язя были однозначно благоприятными, что подтверждается полученными рыбоводными данными. Средняя масса племенных четырехлетков язя, выращенных в прудовых условиях Беларуси, была достаточно высокой для рыб данного возраста $532,7 \pm 5,56$ г.

Полученные данные послужат основой для разработки рекомендаций по формированию оптимальных условий для ремонтного стада язя в условиях прудовых хозяйств Беларуси.

Список использованных источников

1. Шуреева, У. С. Влияние факторов окружающей среды на развитие организмов / У. С. Шуреева // Актуальные проблемы права, экономики и управления. – 2014. – № 10. – С. 209–210.
2. Комаристая, К. О. Анализ некоторых экологических факторов / К. О. Комаристая // Проектирование и строительство : сб. науч. тр. 4-й Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 13 марта 2020 г. / Юго-Зап. гос. ун-т ; редкол.: С. В. Дубраков [и др.]. – Курск, 2020. – С. 167–170.
3. Ромейс, Б. Микроскопическая техника / Б. Ромейс ; пер. с нем. В. Я. Александрова, З. И. Крюкова ; под ред. и с предисл. И. И. Соколова. – М. : Изд-во иностр. лит., 1953. – 719 с.



4. Методические указания по организации гидрохимической службы в прудовых рыбоводных хозяйствах : утв. 14 апр. 1976 г. / М-во рыбного хоз-ва СССР, Всесоюз. НИИ прудового рыб. хоз-ва. — М. : [б. и.], 1976. — 115 с.
5. Унифицированные методы анализа вод СССР / Гос. ком. гидрометеорологии и контроля природ. среды СССР, Гос. ком. Совета Министров СССР по науке и технике. — Л. : Гидрометеоиздат, 1978. — Вып. 1. — 144 с.
6. Киселев, И. А. Методы исследования планктона / И. А. Киселев // Планктон морей и континентальных водоемов : [в 2 т.] / И. А. Киселев. — Л., 1969. — Т. 1 : Водные и общие вопросы планктологии. — Гл. 7. — С. 140–416.
7. Усачев, П. И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона / П. И. Усачев // Труды Всесоюзного гидробиологического общества : [сб. ст.] / АН СССР. — М., 1961. — Т. 11. — С. 411–415.
8. Эргашев, А. Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии : [в 2 кн.] / А. Э. Эргашев. — Ташкент : Фан, 1979. — Кн. 1 : Тетраспоровые — Tetrasporales и Хлорококковые — Chlorococcales. — 343 с.
9. Эргашев, А. Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии : [в 2 кн.] / А. Э. Эргашев. — Ташкент : Фан, 1979. — Кн. 2 : Хлорококковые — Chlorococcales. — 383 с.
10. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР : планктон и бентос / Г. Г. Винберг, О. И. Чибисова, Н. С. Гавская [и др.] ; отв. ред.: Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. — Л. : Гидрометеоиздат, 1977. — 511 с.
11. Кутикова, Л. А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria) : подкласс Eurotatoria (отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida) / Л. А. Кутикова. — Л. : Наука, 1970. — 744 с.
12. Качество водной среды летних рыбоводных прудов (по ОСТ 15-247-81) // Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств. — Введ. 26.04.1985. — URL: https://meganorm.ru/mega_doc/norm/normy/5/rybovodno-biologicheskie_normy_dlya_ekspluatatsii_prudovykh.html (дата обращения: 10.07.2025).
13. Вода рыбоводческих прудов. Требования : СТБ 1943-2009. — Введ. 01.08.2009. — Мн. : Госстандарт, 2009. — 10 с.
14. Серветник, Г. Е. Язь — перспективный объект сельскохозяйственного рыбоводства / Г. Е. Серветник // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. — 2018. — № 5. — С. 80–84.
15. Маслова, Н. И. Язь как объект поликультуры / Н. И. Маслова, А. Б. Петрушин // Рыбное хозяйство / ВНИЭРХ. — М., 2000. — Вып. 3. — С. 14–23.

**Reference**

1. Shureeva U. S. The influence of environmental factors on the development of organisms. *Aktual'nye problemy prava, ekonomiki i upravleniya = Current problems of law, economics and management*, 2014, no. 10, pp. 209–210 (in Russian).
2. Komaristaya K. O. Analysis of some environmental factors. *Sbornik nauch. tr. 4-i Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh, aspirantov, magistrov i bakalavrov «Proektirovanie i stroitel'stvo»* [Proc. of the 4th Intern. Scientific a. Practical Conf. of Young Scientists, Postgraduates, Masters a. Bachelors «Design and construction»]. Kursk, 2020, pp. 167–170 (in Russian).
3. Romeis B. *Taschenbuch der Mikroskopischen Technik*. 15 ausg. Munich, Druck u. Verlag von R. Oldenbourg, 1948. 568 S. (Russ. ed.: Aleksandrova V. YA., Kryukova Z. I., Sokolov I. I. (ed.) *Mikroskopicheskaya tekhnika*. Moscow, Inostrannaya literatura Publ., 1953. 719 p.).
4. *Metodicheskie ukazaniya po organizatsii gidrokhimicheskoi sluzhby v prudovykh rybovodnykh khozyaistvakh : utv. 14 apr. 1976 g.* [Methodological guidelines for the organization of hydrochemical services in pond fish farms : approved on April 14, 1976]. Moscow, 1976. 115 p. (in Russian).
5. *Unifitsirovannye metody analiza vod SSSR* [Unified methods of water analysis of the USSR]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1978, no. 1, 144 p. (in Russian).
6. Kiselev I. A. Methods of plankton research. *Plankton of seas and continental reservoirs* [Plankton of seas and continental reservoirs]. Leningrad, 1969, pp. 140–416 (in Russian).
7. Usachev P. I. Quantitative methods of phytoplankton collection and treatment. *Trudy Vsesoyuznogo gidrobiologicheskogo obshchestva* [Proceedings of the All-Union Hydrobiological Society]. Moscow, 1961, no. 11, pp. 411–415 (in Russian).
8. Ehrgashev A. E. Opredelitel' protokokkovykh vodoroslei Srednei Azii [Determinant of protococcal algae of Central Asia]. Tashkent, Fan Publ., 1979, bk. 1, 343 p. (in Russian).
9. Ehrgashev A. E. Opredelitel' protokokkovykh vodoroslei Srednei Azii [Determinant of protococcal algae of Central Asia]. Tashkent, Fan Publ., 1979, bk. 2, 383 p. (in Russian).
10. Vinberg G. G., Chibisova O. I., Gaevskaya N. S. [et al.] *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Evropeiskoi chasti SSSR: plankton i benthos* [Identification of Freshwater Invertebrates of the European Part of the USSR: Plankton and Benthos]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1977. 511 p. (in Russian).
11. Kutikova L. A. *Kolovratki fauny SSSR (Rotatoria): podklass Eurotatoria (otryady Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida)* [Rotifers of the fauna of the



- USSR (Rotatoria): subclass Eurotatoria (orders Ploimida, Monimotrichida, Paedotrichida)]. Leningrad, Nauka Publ., 1970. 744 p. (in Russian).
12. Quality of the aquatic environment of summer fish ponds (according to Industry standard 15-247-81). *Rybovodno-biologicheskie normy dlya eksploatatsii prudovykh khozyaistv* [Fish-breeding and biological standards for the operation of pond farms]. Available at: https://meganorm.ru/mega_doc/norm/normy/5/rybovodno-biologicheskie_normy_dlya_ekspluatatsii_pрудовыkh.html (accessed: 10.07.2025) (in Russian).
 13. STB 1943-2009. *Voda rybovodcheskikh prudov. Trebovaniya* [State Standard 1943-2009. Water of fish ponds. Requirements]. Minsk, Gosstandart Publ., 2009. 10 p. (in Russian).
 14. Servetnik G. E. Ide is a promising object of agricultural fish farming. *Vestnik rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki = Bulletin of Russian Agricultural Science*, 2018, no. 5, pp. 80–84 (in Russian).
 15. Maslova N. I., Petrushin A. B. Ide as an object of polyculture. *Rybnoe khozyaistvo* [Fish farming], Moscow, 2003, no. 3, pp. 14–23 (in Russian).

Сведения об авторах

Исаенко Марина Николаевна – младший научный сотрудник лаборатории технологий пресноводной аквакультуры, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларусь (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@mail.ru

Сенникова Виолетта Дмитриевна – старший научный сотрудник лаборатории технологий пресноводной аквакультуры, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларусь (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@mail.ru

Пантелей Сергея Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией технологий пресноводной аквакультуры, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларусь (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: pantsialei@yandex.ru

Ракач Светлана Ивановна – научный сотрудник лаборатории технологий пресноводной аквакультуры, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларусь (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@mail.ru

Агеенко Мария Игоревна – младший научный сотрудник лаборатории технологий пресноводной аквакультуры, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларусь (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@mail.ru

Голушкива Инна Константиновна – кандидат сельскохозяйственных наук, начальник отдела маркетинга и НТИ, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларусь (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: domtryb3@mail.ru



Information about the authors

Marina N. Isaenko – Junior researcher at the Laboratory of Freshwater Aquaculture Technologies, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@mail.ru

Violetta D. Sennikova – Senior researcher of the Laboratory of Freshwater Aquaculture Technologies, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@mail.ru

Sergey N. Panteley – Ph.D. (Agriculture), Head of the Laboratory of Freshwater Aquaculture Technologies, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: pantsialei@yandex.ru

Svetlana I. Rakach – Researcher of the Laboratory of Freshwater Aquaculture Technologies, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@mail.ru

Maria I. Ageenko – Junior researcher at the Laboratory of Freshwater Aquaculture Technologies, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@mail.ru

Ina K. Haluskova – Ph.D. (Agricultural), Head of Marketing and NTI Department, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: domryb3@mail.ru

УДК 639.3.012

Поступила в редакцию 10.09.2025

Received 10.09.2025

А. Р. Курбанов

Научно-исследовательский институт рыбоводства при Государственном комитете ветеринарии и развития животноводства Республики Узбекистан, Ташкентская область, Янгиюльский район, ССГ Кукаламзор, Республика Узбекистан

ФОРМИРОВАНИЕ МАТОЧНОГО СТАДА СИБИРСКИХ ОСЕТРОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УЗБЕКИСТАНЕ

Аннотация. В исследовании изучались морфометрические показатели, динамика роста и плодовитость маточного и ремонтного стада сибирского осетра (*Acipenser baerii*), выращиваемых в Научно-исследовательском институте рыбоводства в Узбекистане. Экспе-