



## Рыбоводно-биологическая характеристика Боганидской палии (*Salvelinus boganidae*) в условиях заводского разведения

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-6-90-96>

Научная статья  
УДК 639.3.04.

**Шиндавина Нина Ивановна** – Кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории селекции рыб, Ленинградская область, Ломоносовский р-н, пос. Ропша, Россия  
*E-mail:* n.shindavina@yandex.ru

**Никандров Владимир Яковлевич** – Ведущий научный сотрудник Лаборатории селекции рыб, Ленинградская область, Ломоносовский р-н, пос. Ропша, Россия  
*E-mail:* fsgzr.lo@yandex.ru

**Зинченко Александр Александрович** – аспирант, научный сотрудник Лаборатории селекции рыб, Ленинградская область, Ломоносовский р-н, пос. Ропша, Россия  
*E-mail:* ziza988@gmail.com

**Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства (филиал ФГБУ «Главрыбвод»)**

**Адрес:** Россия, 188514, Ленинградская область, Ломоносовский р-н, пос. Ропша, Стрельнинское шоссе, стр. 4

**Аннотация.** Изложены результаты выращивания боганидской палии в заводских условиях в течение трёх лет. Рыб содержали в пластиковых бассейнах на ключевой воде при сезонных колебаниях температуры от 5 до 8°C. Средние показатели массы тела рыб в возрасте 2 и 3 года были схожи с показателями одновозрастной палии их нативного водоема. Темп роста в заводских условиях зависел от плотности посадки и уровня изменчивости по массе тела. Показана эффективность проведения сортировок на разных этапах выращивания. Выживаемость палии за весь период наблюдений составила 89%. Полученные результаты могут быть использованы при выращивании гольца в аквакультуре.

**Ключевые слова:** боганидская палия, аквакультура, динамика роста, выживаемость

**Для цитирования:** Шиндавина Н.И., Никандров В.Я., Зинченко А.А. Рыбоводно-биологическая характеристика Боганидской палии (*Salvelinus boganidae*) в условиях заводского разведения // Рыбное хозяйство. 2024. № 6. С. 90-96. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-6-90-96>

### FISH-BREEDING AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE BOGANID PALIA (*SALVELINUS BOGANIDAE*) IN THE CONDITIONS OF FACTORY BREEDING

**Nina I. Shindavina** – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher at the Fish Breeding Laboratory, Leningrad region, Lomonosovsky district, village. Ropsha, Russia

**Vladimir Y. Nikandrov** – is a leading researcher at the Fish Breeding Laboratory, Leningrad region, Lomonosovsky district, village. Ropsha, Russia

**Alexander A. Zinchenko** – postgraduate student, researcher at the Laboratory of Fish Breeding, Leningrad region, Lomonosovsky district, village. Ropsha, Russia

**Federal Breeding and Genetic Center of Fish Farming (branch of the Federal State Budgetary Institution Glavrybvod)**

**Address:** Russia, 188514, Leningrad region, Lomonosovsky district, village Ropsha, Strel'ninskoe highway, p. 4

**Annotation.** The results of growing Boganid palia in factory conditions for three years are presented. The fish were kept in plastic pools on spring water at seasonal temperature fluctuations from 5 to 8 °C. The average body weight of fish aged 2 and 3 years were similar to the indicators of the same-age palia of their native reservoir. The growth rate in factory conditions depended on the planting density and the level of variability in body weight. The effectiveness of sorting at different stages of cultivation is shown. Palia's survival rate over the entire follow-up period was 89%. The results obtained can be used in the cultivation of char in aquaculture.

**Keywords:** Boganid palia, aquaculture, growth dynamics, survival rate

**For citation:** Shindavina N.I., Nikandrov V.Ya., Zinchenko A.A. (2024). Fish-breeding and biological characteristics of the Boganid palia (*Salvelinus boganidae*) under conditions of factory breeding // Fisheries. № 6. Pp. 90-96. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-6-90-96>

*Таблицы составлены автором / The tables are compiled by the author*

## ВВЕДЕНИЕ

Боганидская палия (или боганидский голец) (лат. *Salvelinus boganidae*) — один из видов арктического гольца, обитающий в озере Соба́чье бассейна р. Хатанга (плато Путорана) [1; 12]. В ходе исследований, проведенных специалистами Сибирского федерального университета и Института биофизики КНЦ, у этих рыб была обнаружена уникальная способность накапливать в мышечной ткани полезные для человека полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 (ПНЖК) – протекторы сердечно-сосудистых заболеваний. Их количество у гольца оказалось значительно выше, чем в сардинах и других видах морской рыбы, которые ранее считались самыми полезными [3; 15].

Для того, чтобы рыба с такими уникальными диетическими свойствами стала доступна для потребителей, а также с целью распространения гольца путём создания его популяций в водоёмах арктической зоны, возникла необходимость разработать метод её искусственного разведения, поскольку промысловый лов редкой формы гольца в заповедном озере недопустим. С этой целью учёными Красноярского ГАУ, совместно со специалистами ООО «Малтат», были начаты работы по изучению возможности внедрения боганидской палии в аквакультуру. В них вошли: разработка и внедрение методов формирования ремонтно-маточных стад и товарного выращивания, разработка селекционных программ для разведения рыб в искусственных условиях, а также создание специализированных кормов [5-7].

При заводском разведении особое значение приобретают исследования адекватной реакции рыб на особенности индивидуального развития в новых, не свойственных природным, условиям существования. В этой связи темп роста интродуцентов, а также фенотипическое

разнообразие особей может рассматриваться как их индивидуальная, возрастная и групповая характеристика в условиях аквакультуры. Результаты исследований могут послужить основанием для разработки режимов и норм содержания рыб разного возраста в программах разведения заводских маточных стад не только боганидского гольца, но и других форм холодноводных видов

Осенью 2020 г. были отловлены зрелые производители палии на оз. Соба́чье, получены половые продукты и проведено искусственное осеменение икры. После инкубации икры в заводских условиях и подращивания мальков до 1,5 г, две партии рыб в качестве посадочного материала были доставлены в ООО «Малат» (Красноярский край) и в ФГЦР (Ленинградская область).

При выращивании гольца в ФГЦР цель нашей работы заключалась в выявлении общих и частных закономерностей роста и развития рыб в заводских условиях и создании исходного маточного стада боганидской палии.

В этой связи были определены следующие **задачи исследования:**

- изучение особенностей роста и развития рыб в условиях заводского разведения;
- изучение динамики изменчивости массы тела;
- изучение особенностей морфологических и меристических признаков.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Мальки боганидской палии – потомки диких производителей – были доставлены в п. Ропша (Ленинградская область) в мае 2021 г. в возрасте четырех месяцев после вылупления. Рыб разместили в цехе №1 Мельничного рыбного участка ФСГЦР. Водоснабжение цеха осуществляется из ручья Мельничный водой ключевых источников. Кислородное насыще-

ние воды составляет 9,4-12,4 мг/л, рН меняется в пределах от 7 до 9.

Температура воды в выростных ёмкостях в течение периода выращивания гольца в разные годы различалась незначительно (табл. 1).

Наблюдения за ростом гольца были начаты 10 июня 2021 года. Молодь средней массой тела 2,3 г в количестве 1384 экз. поместили в два бассейна площадью 1×1 м каждый с одинаковой плотностью посадки. Весь период выращивания рыб содержали в пластиковых бассейнах разного размера. Бассейны на 3/4 поверхности закрывали крышками.

Условия содержания рыб на протяжении первых трех лет представлены в таблице 2.

В 2021 г. рыб кормили гранулированными кормами фирмы «БиоМар». В течение 2022 г. использовали корма компании «Соррепс». В дальнейшем, в связи с полным прекращением поставки кормов из-за рубежа, перешли на кормление отечественными кормами, в основном Новосибирской фирмы «Акватех». Кормление осуществляли по нормативам, указанным производителями кормов, при этом регулируя количество корма в зависимости от пищевой активности рыб.

Контрольные обловы проводили в конце месяца и, как правило, не чаще одного раза в три месяца с тем, чтобы не подвергать рыб частому стрессу. Среднюю массу тела определяли по результатам индивидуального взвешивания рыб случайной выборки (50 экз.). Суточный прирост определяли по общепринятой формуле [2].

У рыб в возрасте 14 месяцев провели оценку по следующим размерным признакам:

- массе тела,  $P$ ;
- длине тела от кончика рыла до конца чешуйного покрова,  $l$ ;
- длине тела по Смитту (от кончика рыла до развилки на хвостовом плавнике),  $L$ ;
- длине головы от кончика рыла до конца жаберной крышки,  $C$ ;
- наибольшей высоте тела,  $H$ ;
- наибольшей толщине тела,  $B$ .

По данным измерений и взвешиваний рассчитывали индексы тела: относительную длину головы ( $C/L$ , %), индекс прогонистости ( $L/H$ , %) и относительную толщину тела ( $B/L$ , %).

Статистический анализ данных проводили по стандартным методикам [8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Характеристика гольца в первый год выращивания.

Результаты оценки темпа роста гольца в течение первых шести месяцев от начала наблюдений представлены в таблице 3.

Анализ распределения молоди по массе тела показал, что при среднем значении 2,3 г наиболее многочисленная группа (около 75%) состояла из рыб массой от 1,5 до 3,0 граммов. Исходная группа отличалась умеренным разнообразием этого признака:  $CV$ , %=23,2%.

Через 3 месяца выращивания средняя масса тела возросла почти в три раза и составила 7,9 г, при умеренном разнообразии этого признака – 26,6%. При этом наиболее многочисленная группа (около 45%) была представлена особями массой от 6,0 до 9,0 граммов. Суточный прирост составлял около 1%.

**Таблица 1.** Среднемесячная температура воды (°С) в 2021-2023 годах / **Table 1.** Average monthly water temperature (°С) in 2021-2023

Год	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2021	5,1	4,8	5,5	6,6	7,6	8,6	9,0	8,4	7,5	6,8	5,8	4,9
2022	5,0	5,2	5,4	6,4	7,4	8,7	8,9	8,7	7,5	6,9	5,8	5,3
2023	5,4	5,2	5,5	6,5	7,7	8,4	8,7	9,0	8,4	6,6	5,6	5,0

**Таблица 2.** Условия выращивания гольца до возраста 3 года / **Table 2.** Conditions for growing char up to the age of 3 years

Сроки выращивания, месяц, год	Возраст рыб, мес.	Выростное оборудование, площадь (размеры)	Уровень воды, см	Проточность, л/сек	Плотность посадки, кг/м <sup>3</sup>
Июнь-ноябрь 2021	5-10	1 м <sup>2</sup> (1 x 1 м)	14-20	0,25-0,35	9,75-58,0
Декабрь 2021-февраль 2022	11-13	2,5 м <sup>2</sup> (3,6 x 0,7 м)	27,5	0,40	26,7
Март 2022-январь 2024	14-36	4 м <sup>2</sup> (2 x 2 м)	20-25	0,70	20,6-122,8

В последующие три месяца суточный прирост снизился до 0,8%, возможно, из-за возросшей плотности посадки, которая за этот период увеличилась почти в шесть раз: с 9,8 до 58,0 кг/м<sup>3</sup> (см. табл. 2).

К концу первого года у гольца существенно (в 1,7 раза) увеличилась масса тела, при этом изменчивость этого признака осталась на прежнем уровне. Анализ разнообразия рыб по массе тела показал, что особи массой тела меньше 12 г составляли 24%. Остальные рыбы (76%), масса тела которых менялась в пределах от 12 до 30 г, были пригодны для выпуска в материнский водоем или для зарыбления новых водоемов.

### Характеристика гольца в течение второго года выращивания

В декабре 2021 г. годовиков поместили в прямоточные прямоугольные бассейны. В этих бассейнах рыбы резко снизили пищевую активность, и за два месяца содержания их масса тела увеличилась всего на 0,4 г, а суточный прирост составил 0,04% (табл. 4). Сразу после контрольного взвешивания в апреле рыб пере-

местили для дальнейшего выращивания в квадратные бассейны с круговым течением воды площадью 2×2 м.

Среднесуточный прирост начал увеличиваться: уже через два месяца после пересадки рыб он составлял 0,46%, а с апреля по сентябрь был еще выше – 0,62%.

С сентября по февраль наблюдали снижение темпа роста гольца, среднесуточный прирост составлял 0,25%. Вместе с этим увеличивалось разнообразие рыб по массе тела. Коэффициент изменчивости, который последовательно возрастал, начиная с июня, в феврале достигал высокого уровня – 62%. Анализ результатов индивидуального взвешивания показал, что в это время 50% особей имели массу тела от 50 до 100 г, у 20% рыб этот показатель был ниже 50 г, а у остальных 30% масса тела менялась в больших пределах: от 100 до 446 граммов. Самый крупный экземпляр превосходил самого мелкого в 19 раз.

Для того, чтобы снизить пресс более крупных особей и дать возможность более мелким рыбам увеличить темп роста, в начале третьего года выращивания гольца, провели сорти-

**Таблица 3.** Динамика роста молоди и сеголеток гольца / **Table 3.** Dynamics of growth of juvenile char

Дата	Возраст рыб, месяц	Масса тела, г			Суточный прирост, %
		$\bar{X} \pm M_x$	Min - max	CV, %	
Июнь 2021	5	2,3±0,1	1,2-3,9	23,2	-
Сентябрь 2021	8	7,9±0,22	4,2-15,0	26,6	0,99
Декабрь 2021	11	13,7±0,37	6,0-30,0	27,1	0,82

**Таблица 4.** Динамика роста двухгодовиков гольца / **Table 4.** The dynamics of the growth of two-year-olds char

Дата	Возраст рыб, месяц	Масса тела, г			Суточный прирост, %
		$\bar{X} \pm M_x$	Min - max	CV, %	
Февраль 2022	13	14,1±0,86	6,8-49,7	42,6	0,04
Апрель 2022	15	20,6±0,88	7,4-37,1	30,3	0,46
Сентябрь 2022	20	59±3,8	14-164	45,1	0,62
Февраль 2023	25	86±5,3	24-446	62,1	0,25

**Таблица 5.** Динамика роста трёхгодовиков гольца / **Table 5.** The dynamics of the growth of three-year-old char

Дата	Возраст рыб, месяц	Крупная группа				Мелкая группа			
		Масса тела, г			Суточный прирост, %	Масса тела, г			Суточный прирост, %
		$\bar{X} \pm M_x$	Min - max	CV, %		$\bar{X} \pm M_x$	Min - max	CV, %	
Февраль 2023	25	103±4,1	56-446	28,3	-	57±2,5	26-100	30,9	-
Июнь 2023	29	185±8,7	82-486	33,0	0,51	92±4,2	34-156	32,7	0,42
Февраль 2024	37	323±21,7	120-862	47,5	0,24	226±12,1	81-444	38,0	0,37

ровку, разделив рыб на две группы: крупную и мелкую (табл. 5).

После разделения рыб по массе тела, в течение последующих четырех месяцев выращивания среднесуточный прирост увеличился как в группе крупных рыб (на 0,26%), так и мелких (на 0,17%). При этом коэффициент вариабельности рыб по массе снизился почти в два раза. В последующие 8 месяцев темп роста снизился, а разнообразие рыб по массе тела возросло, что особенно заметно проявилось у рыб крупной группы.

В начале февраля 2024 г. крупную группу рыб в количестве 1057 экз. поместили на дальнейшее выращивание в квадратный пластиковый бассейн площадью 4×4 м. Туда же добавили рыб из мелкой группы с массой тела выше 200 г, а остальных 150 экз. оставили в бассейне площадью 2×2 м.

Общее количество трехгодовалых рыб составило 1207 экз., средняя масса тела – 271 грамм.

В течение периода наблюдений погибли 120 рыб. Для биохимического анализа мяса были изъяты 27 экз. Таким образом, выживаемость гольца за весь период наблюдений составила 89%.

#### Морфометрическая характеристика гольца

Измерение пластических признаков проводили у рыб в возрасте 14 месяцев (табл. 6).

Полученные данные свидетельствуют об умеренном разнообразии гольцов по всем пластическим признакам и индексам тела, характерном для лососевых рыб.

Корреляционный анализ выявил тесную взаимосвязь между массой тела, длиной и признаками телосложения (табл. 7). Среди индексов тела установлен заметный уровень взаимосвязи между индексом прогонистости – высотой и толщиной тела, а также индексом головы – толщиной тела.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Паляя относится к бореальным стенобионтным видам, приспособленным в условиях низких температур к эффективному соматическому и генеративному росту в узких температурных пределах [14; 16]. В настоящее время, в связи с расширением масштабов искусственного разведения холодноводных видов рыб, эксперименты по выращиванию их в заводских условиях приобретают особую актуальность [9-11]. Результаты исследований могут послужить основанием для разработки режимов и норм содержания рыб разного возраста в программах разведения заводских маточных стад других форм гольцов.

Результаты выращивания гольца на ключевой воде свидетельствовали о схожести темпа роста заводских и диких особей. Согласно результатам измерений выловленных гольцов, масса тела рыб в возрасте два года составляла в среднем 71±6,5 г (от 40 до 98 г), а в возрасте три года 293±28,6 г (161-490). Отмечено, что одновозрастные особи характеризовались большой изменчивостью по массе тела [4].

Согласно нашим данным, двухгодовики имели среднюю массу тела 86 г (24-446 г), а трёхгодовики – 271 г (81-862 г). Коэффициенты изменчивости по массе тела на разных этапах выращивания составляли от 23,2 до 62,1% (см. табл. 3 и 4). Наибольшим разнообразием характеризовались двухгодовалые рыбы: самая крупная особь превосходила по массе тела самую мелкую в 19 раз.

Результаты выращивания двух генераций гольца в садках на р. Енисей, где температурный режим был схожим с естественной средой обитания гольца, показали, что темп роста рыб в условиях заводского разведения был выше, чем в нативном водоеме, при этом показатели роста в значительной степени зависели от температуры воды [6; 7]. Сезонные температурные колебания были довольно значительными: от 3-4 °С в зимние месяцы до 13 °С летом [6; 7].

Таблица 6. Морфометрическая характеристика гольца в возрасте 14 месяцев. /

Table 6. Morphometric characteristics of char at the age of 14 months

Показатели	Min-max	M±m	CV, %
Масса тела, г <i>P</i>	6,8-49,7	14,3±0,86	42,6
Пластические признаки, см			
Длина тела по Смитту, <i>L</i>	9,4-17,4	11,8±0,17	10,2
Длина тушки, <i>l</i>	8,5-15,9	10,7±0,17	11,0
Длина головы, <i>C</i>	1,8-3,3	2,32±0,03	10,3
Высота тела, <i>H</i>	1,4-2,9	1,81±0,34	13,5
Толщина тела, <i>B</i>	9,90-1,80	1,23±0,21	12,3
Индексы тела, %			
Прогонистости, <i>L/H</i>	5,71-7,31	6,57±0,057	6,2
Толщины, <i>B/L</i>	17,24-21,37	19,66±0,128	4,6
Головы, <i>C/L</i>	8,69-11,67	10,39±0,09	6,1



**Таблица 7.** Корреляции между признаками у гольца в возрасте 14 месяцев /  
**Table 7.** Correlations between features of char at the age of 14 months

	<i>P</i>	<i>L</i>	<i>l</i>	<i>C</i>	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>L/H</i>	<i>B/L</i>	<i>C/L</i>
<i>L</i>	0,94								
<i>l</i>	0,94	0,98							
<i>C</i>	0,89	0,91	0,93						
<i>H</i>	0,91	0,89	0,90	0,87					
<i>B</i>	0,86	0,87	0,88	0,86	0,90				
<i>L/H</i>	0,15	0,08	-0,29	-0,37	-0,64	-0,49			
<i>B/L</i>	-0,07	-0,18	-0,08	0,24	-0,01	0,01			
<i>C/L</i>	-0,35	-0,025	0,13	0,22	0,32	0,55			

Примечание: \* при  $n = 50$  критическое значение  $r = 0,27$  ( $p = 0,05$ )

В условиях ФСГЦР на протяжении всего периода наблюдений темп роста палии главным образом зависел от плотностей посадки и от уровня разнообразия рыб по массе тела, поскольку температурный режим был более стабильным: сезонные колебания составляли от 4,8 до 9,0°C (см. табл. 1).

Сравнительная оценка гольца по выживаемости в разных условиях выращивания выявила преимущество содержания рыб на ключевой воде. За весь период наших наблюдений, то есть в течение трёх лет, количество погибших особей составило 11%. Согласно результатам выращивания рыб в садках, за восемь месяцев погибло 20% молоди и 26% старшей возрастной группы [7].

При изучении фенотипического разнообразия заводской палии была установлена весьма значительная сила связи между массой и длиной тела молоди палии:  $r = 0,93$  ( $p < 0,01$ ) (см. табл. 7). Между остальными экстерьерными признаками уровень корреляций варьировал в диапазоне от  $r = 0,61$  до  $r = 0,77$  ( $p < 0,01$ ), что является довольно высоким показателем для лососевых рыб и позволяет судить о закономерной взаимосвязи частей организма заводской палии в процессе раннего развития [13]. Таким образом, прирост массы тела сопровождался закономерной согласованностью изменений размеров частей тела, что свидетельствует об устойчивости доместикационного поведения и сопряженных с ним физиологических систем у исходного стада заводской палии.

## ВЫВОДЫ

Разработанный технологический процесс способствовал тому, что уже в конце первого сезона выращивания большинство рыб достигли массы тела от 12 до 30 граммов. Такие особи могут быть выпущены в нативный водоем, а также использованы для зарыбления других водоемов.

Темп роста рыб может существенно зависеть от конструкции бассейнов и циркуляции воды.

Целесообразно проводить своевременные сортировки, отделяя крупных особей от мел-

ких. Это позволяет значительно увеличить темп роста всей популяции, а также снизить уровень их разнообразия по массе тела и тем самым уменьшить пресс более крупных рыб на особей, отстающих в росте.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов: А.А. Зинченко – сбор данных, корректировка текста; Н.И. Шиндавина – идея, подготовка и окончательная проверка статьи, сбор и анализ данных; В.Я. Никандров – корректировка текста, подготовка статьи.

The authors advertise the rejection of the conflict of interests. The tab in the authors' work:

А.А. Zinchenko – data collection, text correction; N.I. Shindavina – idea, preparation and final verification of the article, data collection and analysis; V.Y. Nikandrov – text correction, article preparation.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Богданов Н.А., Богданова Г.И., Гадинов А.Н., Заделёнов В.А., Матасов В.В., Михалев Ю.В., Шадрин Е.Н. Пресноводные рыбы Средней Сибири: монография. – Норильск: АПЕКС. 2016. 200 с.
2. Винберг Г.Г. Методы определения продукции водных животных. – Минск: «Высшая школа». 1968. 246 с.
3. Гладышев М.И., Глуценко Л.А., Махутова О.Н., Рудченко А.Е., Шулепина С.П., Дубовская О.П., Зуев И.В., Колмаков В.И., Суцин Н.Н. Сравнительный анализ содержания омега-3 полиненасыщенных жирных кислот в пище и мышечной ткани рыб из аквакультуры и природных местообитаний // Сибирский экологический журнал. 2018. №3. С. 325-339.
4. Заделёнов В.А., Дербинева Е.В., Бороздина А.Г., Ткаченко Ю.В. Боганидская палия *Salvelinus boganidae* озера Собачьего (плато Путорана): возраст, рост, демографические параметры // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2022. №1. С. 36-51.
5. Заделёнова А.В., Четвертакова Е.В. Голец (*Salvelinus*) – перспективный объект аквакультуры Красноярского края // Сборник трудов международной научно-практической конференции «Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов». – Иркутск, 24-28 мая 2023 г. Изд-во Иркутский гос. аграрный ун-т. 2023. С. 252-255.

6. Заделёнова А.В., Заделёнов В.А., Четвертакова Е.В., Алексеева Е.А. Динамика роста молоди пресноводной формы арктического гольца *Salvelinus alpinus* (L.) в условиях индустриального рыбного хозяйства // Вестник КрасГАУ. 2023. №12. С. 230-236.
7. Заделёнова А.В., Заделёнов В.А., Четвертакова Е.В., Алексеева Е.А., Нусс А.В. Опыт разведения гольца (род *Salvelinus*) в условиях индустриального рыбного хозяйства // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2024. №2. С. 120-129.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. 1980. – М.: Высш. школа. 293 с.
9. Лукин А.А., Богданова В.А., Костюничев В.В., Королев А.Е. Перспективы развития аквакультуры в западной части Арктической зоны Российской Федерации. // Арктика: экология и экономика. 2016. № 4(24). С. 100-105.
10. Никандров В.Я., Павлисов А.А., Шиндавина Н.И., Лукин А.А., Голод В.М., Липатова М.И. Арктический голец (*Salvelinus alpinus* L.) — перспективный объект для аквакультуры севера России // Арктика: экология и экономика. 2018. №3 (31). С. 137-143. <https://doi.org/10.2583/2223-4594-2018-3-137-143>.
11. Никандров В.Я., Шиндавина Н.И., Голод В.М., Лукин А.А. Научно-методические подходы и опыт разведения арктических голецов на примере заводского выращивания ладожской палии *Salvelinus lepechini* (Gmelin, 1788) // Рыбное хозяйство. 2021. №6. С. 104-112. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2021-6-104-112>.
12. Романов В.И., Фауна, систематика и биология рыб в условиях озерно-речных гидросистем Южного Таймыра. Автореф. дисс. д-ра биол. наук. ТГУ. – Томск. 2005. 44 с.
13. Слуцкий Е.С., Ефанов Г.В. Принципы формирования исходных маточных стад рыб на основе особей из природных популяций. // Изв. ГосНИОРХ. 1978. Т. 130. С. 138-141.
14. Brännäs E.W., Wiklung B.-S. (1992). Low temperature growth potential of Arctic charr and rainbow trout. *Nordic J. Freshw. Res. V. 67*. Pp. 77-81.
15. Gladyshev M.I., Sushik N.N., Glushchenko L.A., Zadelenov V.A., Rudchenko A.E., Dgebuadze Yu.Yu. (2017). Acid Composition of Fish Species with Different Feeding Habits from an Arctic Lake // *Doklady Biochemistry and Biophysics*. Vol. 474. Is. 1. Pp. 220-223.
16. Jutte H., Brännäs E., Nilsson J. (2015). Thermal stress in Arctic charr *Salvelinus alpinus* broodstock: 28 year case study. *Journal of fish biology*. V. 86(3). Pp. 1139-1152.
4. Zadelnov V.A., Derbineva E.V., Borozdina A.G., Tkachenko O.V. (2022). Boganid palia *Salvelinus boganidae* of Sobacha Lake (platono Putorana): age, height, graphic parameters // *Industry and fisheries*. No.1. Pp.36-51. (In Russ.).
5. Zadelenova A.V., Chetvertakova E.V. (2023). Golets (Ozernaya) – a promising object of aquaculture in the Krasnoyarsk Territory // *Proceedings of the international scientific and practical conference “Protection and rational use of animal and plant resources”*. – Irkutsk, May 24-28, 2023. Publishing house Irkutsk State Agrarian University-T. Pp. 252-255. (In Russ.).
6. Zadelenova A.V., V. Zadelenov.A., Chetvertakova E.V., Alekseeva E.A. (2023). Dynamics of growth of juvenile freshwater forms of Arctic char *Lake alpinus* (L.), which in the conditions of industrial fish farming // *Bulletin of KrasGAU*. No.12. Pp. 230-236. (In Russ.).
7. Zadelenova A.V., V. Zadelenov.A., Chetvertakova E.V., Alekseeva E.A., Nuss A.V. (2024). The experience of breeding char (genus *Ozernaya*) in the conditions of industrial fish farming // *Fish farming and fisheries*. No.2. Pp. 120-129. (In Russ.).
8. Lakin G.F. (1980). *Biometrics*. – Moscow: Higher School. 293 p. (In Russ.).
9. Lukin A.A., Bogdanova V.A., Kostyanichev V.V., Korolev A.E. (2016). Prospects for the development of aquaculture in the western part of the Arctic zone of the Russian Federation. // *Arctic: Ecology and economics*. No. 4(24). Pp. 100-105. (In Russ.).
10. Nikandrov V.Ya., Pavlisov A.A., Sindavina N.I., Lukin A.A., Golod V.M., Lipatova M.I. (2018). The Arctic gol (*Salvelinus alpinus* L.) is a promising object for study. *aquaculture of the North of Russia // Mathematics: encyclopedia*. No.3 (31). Pp. 137-143. <https://doi.org/10.2583/2223-4594-2018-3-137-143>. (In Russ.).
11. Nikandrov.Ya., Shindavina N.I., Golod V.M., Lukin A.A. (2021). Scientific and methodological approaches and experience in breeding Arctic char on the example of factory cultivation of Ladoga palia *Salvelinus lepechini* (Gmelin, 1788) // *Fisheries*. No.6. Pp. 104-112. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2021-6-104-112>. (In Rus., abstract in Eng.).
12. Romanov V.I. (2005). Fauna, systematics and biology of fish in the conditions of lake-river hydraulic systems of the Southern Taimyr. The author’s abstract. Dissertation of the Doctor of Biological Sciences. TSU. – Tomsk. 44 p. (In Russ.).
13. Slutsky E.S., Efanov G.V. (1978). Principles of formation of initial brood stocks of fish based on individuals from natural populations. // *Izv. GosNIORH*. Vol. 130. Pp. 138-141. (In Russ.).
14. Brannes E.V., Viklung B.-S. (1992). The growth potential of Arctic char and rainbow trout at low temperatures. *Nordic J. Freshw. Res. T. 67*. Pp. 77-81.
15. Gladyshev M.I., Sushik N.N., Glushchenko L.A., Zadelenov V.A., Rudchenko A.E., Dgebuadze Yu.Yu. (2017). Acid composition of Arctic Lake fish with different eating habits // *Reports on biochemistry and biophysics*. Volume 474. Volume 1. Pp. 220-223.
16. Jute H., Brennes E., Nilsson J. (2015). Heat stress in the breeding stock of the Arctic char *Salvelinus alpinus*: a 28-year case study. *Journal of Fish Biology*, vol. 86(3). Pp. 1139-1152.

## LITERATURE AND SOURCES

1. Bogdanov N.A., Bogdanova G.I., Gadinov A.N., Zadelenov V.A., Matasov V.V., Mikhalev Yu.V., Shadrin E.N. (2016). *Freshwater fishes of Central Siberia: monograph*. – Norilsk: APEX. 200 p. (In Russ.).
2. Vinberg G.G. (1968). *Methods for determining the production of aquatic animals*. – Minsk: “Higher School”. 246 p. (In Russ.).
3. Gladyshev M.I., Glushchenko L.A., Makhutova O.N., Rudchenko A.E., Shulepina S.P., Dubovskaya O.P., Zuev I.V., Kolmakov V.I., Sushchin N.N. (2018). Comparative analysis of the content of omega-3 polyunsaturated fatty acids in food and muscle tissue of fish from aquaculture and natural habitats // *Siberian Ecological Journal*. No.3. Pp. 325-339. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию/ Received 20.09.2024  
Принят к публикации / Accepted for publication 02.11.2024