

УДК 597.4

[https://doi.org/10.25221/2782-1978\\_2026\\_2\\_7](https://doi.org/10.25221/2782-1978_2026_2_7)

<https://elibrary.ru/kwafoy>

## Эффективность использования живых кормов при выращивании молоди селекционной формы Параиба Пиной обыкновенной скалярии *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) (Perciformes: Cichlidae)

Диана Эдуардовна Радченко

Приморский океанариум, филиал Национального научного центра морской биологии  
им. А. В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток, 690017, Российская Федерация  
E-mail: [diana.radchenko26@mail.ru](mailto:diana.radchenko26@mail.ru)

Получена 5 марта 2026 г.; принята к публикации 1 июня 2026 г.

**Аннотация.** Для проведения эксперимента по эффективности использования кормов отобраны мальки обыкновенной скалярии *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) (селекционная форма Параиба Пиной) в возрасте 25 дней средней промысловой длиной 1.85–1.87 см и средней массой 0.3–0.39 г. Методом аналогов сформирована контрольная и экспериментальная группы по 94 особи в каждой, продолжительность эксперимента составила 6.5 месяцев. Средняя длина молоди скалярий контрольной группы, получавшей гранулированный корм, изменялась от  $1.85 \pm 0.02$  до  $4.27 \pm 0.01$  см, экспериментальной, получавшей живой корм – от  $1.87 \pm 0.01$  до  $4.14 \pm 0.02$  см. Средняя масса контрольной группы скалярий увеличилась от  $0.33 \pm 0.008$  до  $1.56 \pm 0.033$  г, экспериментальной – от  $0.39 \pm 0.01$  до  $1.45 \pm 0.01$  г. Наиболее высокие показатели скорости роста отмечены для молоди в возрасте 3–3.5 и 5 месяцев. Результаты могут использоваться для подбора полноценного рациона молоди скалярий при выращивании в искусственных условиях.

**Ключевые слова:** молодь скалярий, Приморский океанариум, живые корма, размерный и массовый состав, темпы роста.

## Efficiency of live feed use in rearing juvenile angelfish *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) (Perciformes: Cichlidae), Pinoy Paraiba variety

Diana E. Radchenko

Primorsky Aquarium, branch of the A. V. Zhirmunsky National Scientific Center for Marine  
Biology, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences,  
Vladivostok, 690017, Russian Federation  
E-mail: [diana.radchenko26@mail.ru](mailto:diana.radchenko26@mail.ru)

Received March 5, 2026; accepted June 1, 2026

**Abstract.** The juveniles of the freshwater angelfish *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823), Pinoy Paraiba variety, were selected for the experiment aimed at evaluating feed efficiency. The fry selected (age 25 days; mean fork length 1.85–1.87 cm; mean body weight 0.3–0.39 g) were assigned to a control group and an experimental group (n = 94 per group) using the analogue method. The experiment lasted for 6.5 months. The mean length of juveniles in the control group, which received pelleted food, grew from  $1.85 \pm 0.02$  cm to  $4.27 \pm 0.01$  cm, whereas that of the experimental group, which received live feed, increased from  $1.87 \pm 0.01$  cm to  $4.14 \pm 0.02$  cm. Mean body weight rose from  $0.33 \pm 0.008$  g to  $1.56 \pm 0.033$  g in the control group and from  $0.39 \pm 0.01$  g to  $1.45 \pm 0.01$  g in the experimental group. The highest growth rates were observed for juveniles aged 3–3.5 and 5 months. These results can be used in formulating a balanced diet for juvenile angelfish reared in captivity.

**Keywords:** juvenile angelfish, Primorsky Aquarium, live feeds, length–weight composition, growth rates.

## Введение

В XXI веке наблюдается быстрое развитие декоративного рыбоводства – совершенствуется аквариальное оборудование, появляются новые высококачественные корма, разрабатываются современные технологии разведения аквариумных рыб. В последние годы в России благодаря развитию научно-просветительской

аквариумной индустрии открылись более десяти крупных океанариумов, самым масштабным из которых является Приморский океанариум на о-ве Русский.

Потребность в здоровых, адаптированных к неволе декоративных тропических рыбах стимулирует исследования по развитию, росту и питанию личинок и молоди с целью улучшить воспроизводство этих рыб в искусственных условиях. Поколение рыб, выращенных в аквариальных, обладает несомненным рядом преимуществ: оно более жизнестойкое, не подвергавшееся стрессу, и с первых дней адаптировано к аквариуму и искусственным кормам. Важным фактором является отсутствие болезней, вирусов и паразитарной фауны, характерных для рыб тропического бассейна. Учитывая это, можно ожидать высокую продолжительность жизни и хорошее самочувствие культивируемых декоративных рыб при оптимальных условиях содержания. Благодаря содержанию рыб в аквариумах возможно сохранить генофонд исчезающих видов.

Одно из основных условий оптимального содержания рыб – их правильное и полноценное питание (Aquarium Fish Market Report 2025; Лавренова 2024). Рост является обобщенным показателем, отражающим совокупность факторов искусственной среды и степень полноценности кормления рыб. С этим связана цель работы: оценить эффективность использования живых кормов при выращивании молоди обыкновенной скалярии *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) (селекционная форма Параиба Пиной) в условиях Приморского океанариума по показателям роста.

### Материалы и методы

Исследование проходило в Научно-адаптационном корпусе Приморского океанариума. Для осуществления эксперимента по кормлению были отобраны мальки обыкновенной скалярии *Pterophyllum scalare* селекционной формы Параиба Пиной (рис. 1) в возрасте 25 дней средней промысловой длиной 1.85–1.87 см и средней массой 0.33–0.39 г. Методом аналогов была сформирована контрольная и экспериментальная группы по 94 особи в каждой. Выращивали молодь в аквариумах ёмкостью 270 л. Показатели параметров среды в аквариумах в течение периода проведения аквариальных опытов составляли: температура 25–27 °С, pH 6.91–7.36. Световой период был отрегулирован: восход 8:30, заход 16:30. Продолжительность эксперимента составила 6.5 месяцев – с декабря 2024 по май 2025 гг.

Контрольная группа получала полноценный гранулированный корм (ГК) «TetraCichlid Granules», специально разработанный для всех африканских и южноамериканских цихлид. Экспериментальную группу кормили живыми мелкими ракообразными (артемия, дафния). В дополнение 2–4 раза в месяц экспериментальная группа получала личинок хирономид. В начале эксперимента мальков кормили 4 раза в день – в 10, 12, 14 и в 16 часов. Подросших рыб



Рис. 1. Скалярия в аквариуме Приморского океанариума, фото А. А. Кауфман, 30.10.2024.

Fig. 1. Angelfish in one of the aquariums at the Primorsky Aquarium, photo by A. A. Kaufman, November 30, 2024.

кормили 2 раза в день – в 11 и в 15 часов. Ежедневное количество корма составляло в среднем 30 г.

В ходе эксперимента проводилось измерение длины и массы мальков 5 и 20 числа каждого месяца. Фотоснимки и измерения фиксировали с помощью камеры ZEISS AxioCam, подключаемой к микроскопу ZEISS Stemi 305. Взвешивали на лабораторных весах SHIMADZU Uni Bloc AUW 220D (min = 1 мг, max = 220 г, с погрешностью 1 мг).

Для описания интенсивности массового роста использовали показатели абсолютного, относительного и среднесуточного прироста массы, а также коэффициента конверсии корма (Karadall et al. 2019).

Оформление и статистическая обработка данных производилась с применением пакета программ MS Word и MS Excel.

### Результаты и обсуждение

В Приморском океанариуме в качестве основного корма для выращивания молоди и взрослых скалярий используют гранулированный корм «TetraCichlid Granules». Это полноценный корм высокого качества, специально разработанный для здорового и сбалансированного питания всех африканских и южноамериканских цихлид (Tetra Cichlid Granules). В качестве живых кормов в аквакультуре и аквариумистике выступают инфузории *Ciliata*, нематоды *Nematoda*, коловратки *Rotatoria*, олигохеты *Oligochaeta*, мелкие ракообразные (артемия *Artemia*, дафнии *Daphnia*, моины *Moina*), насекомые (личинки хирономид *Chironomus*) (Маликова 1956; Богатова 1980).

Суточную норму корма рассчитывали по общепринятой методике, с учетом температуры воды и массы рыбы (Ильин 1968).

Для характеристики интенсивности роста мы использовали показатели абсолютного, относительного и среднесуточного приростов, а также коэффициент конверсии корма (табл. 1, 2).

Анализируя полученные данные, можно сказать, что рост был интенсивный в течение всего периода исследования. Небольшой спад относительного прироста наблюдался только на второй неделе выращивания.

На рисунке 2 показаны результаты линейного и массового роста скалярий из опытной и контрольной групп. По росту в длину в начале эксперимента лидировали рыбы, питающиеся живыми кормами, но с февраля их стала опережать контрольная группа на диете ГК (рис. 2А). По массе также первоначально лидировала экспериментальная группа, а с конца января произошел резкий скачок увеличения массы у рыб из контрольной группы (рис. 2В). Общий прирост массы при кормлении сухим кормом составил 1.23 г, а при кормлении живым кормом – 1.06 г. Таким образом, скалярии, питавшиеся ГК, показали несколько лучший рост и набор массы, однако существенных различий не наблюдалось. В марте показатели у обеих групп почти выровнялись.

Сходства и различия по рыбоводно-биологическим показателям также были незначительны. С 20 декабря по 5 февраля наблюдалось доминирование средней длины в экспериментальной группе, но затем начинала лидировать контрольная группа. Характер массового роста в обеих группах являлся сходным, однако с 20 января по 20 февраля скорость в контрольной группе была выше. В марте у обеих групп показатели практически выровнялись, но в итоге и по длине, и по массе лидировали рыбы контрольной группы.

Табл. 1. Показатели прироста массы.  
Table 1. Indicators of weight gain.

Дата (число месяц, год) Date (month, year)	Абсолютный прирост массы, г/сут. Absolute weight gain, g/day		Относительный прирост массы, % Relative weight gain, %		Скорость роста (сред- несуточный прирост массы), % Growth rate (average daily weight gain), %	
	Контроль Control	Опыт Experimen	Контроль Control	Опыт Experiment	Контроль Control	Опыт Experiment
05.12.2024	-	-	-	-	-	-
20.12.2024	0.0006	0	3	0	2	0
05.01.2025	0.001	0.002	5.8	7.6	3.6	0.5
20.01.2025	0.002	0.002	8.3	9.5	5.3	0.6
05.02.2025	0.03	0.02	128	65.2	5.2	3.2
20.02.2025	0.02	0.016	33	31.5	21.1	1.8
05.03.2025	0.0006	0.014	0.8	21	0.5	1.2
20.03.2025	0.001	0.001	1	1.6	1.1	0.1
05.04.2025	0.02	0.01	24.6	15.4	1.4	0.9
20.04.2025	0.0006	0.0006	0.7	0.7	0.04	0.04
05.05.2025	0.001	0.002	1.3	2	0.09	0.14
20.05.2025	0.0006	0.003	0.6	3.6	0.04	0.2

Табл. 2. Коэффициент конверсии корма.  
Table 2. Feed conversion rate.

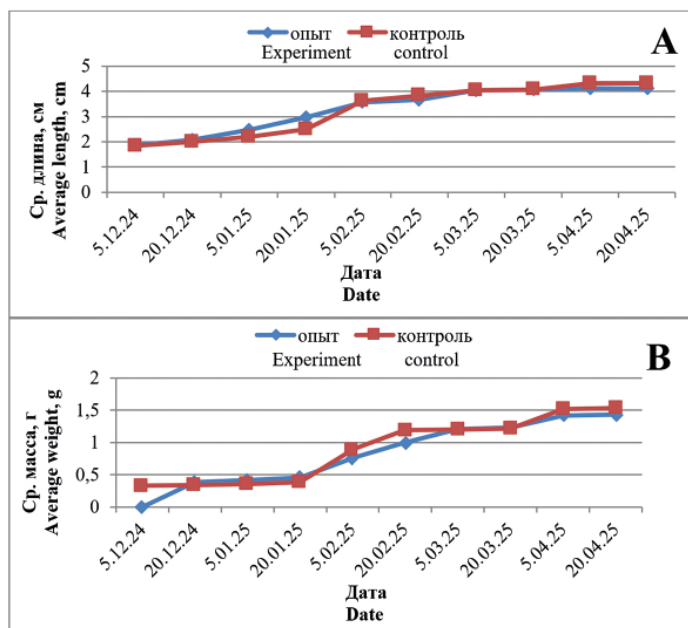
Показатели Indicators	Опыт Experiment	Контроль Control
Начальная масса, г Initial weight, g	0.39	0.33
Конечная масса, г Final weight, g	1.45	1.56
Общий абсолютный прирост массы, г Total absolute weight gain, g	1.06	1.23
Общее потребление корма, г Total feed consumption, g	54.7	54.7
Коэффициент конверсии корма Feed conversion ratio	51.6	44.4

В процессе исследования была изучена динамика размерного и массового состава растущей молоди обыкновенной скалярии *Pterophyllum scalare* (селекционная форма Параиба Пиной) в контрольной и экспериментальной группах в течение 6.5 месяца.

#### Размерный состав

В возрасте 1.5 месяца в контрольной группе длина мальков скалярии варьировалась от 1.6 см до 2.25 см при среднем значении  $1.95 \pm 0.02$  см, в экспериментальной – от 1.7 см до 2.5 см при среднем значении длины  $2.07 \pm 0.01$  см (табл. 3). В контрольной группе скалярий около 36% приходилось на долю мальков длиной от 1.5 до 1.8 см, мальки длиной более 1.8 см составили более 60%. В то же время, в экспериментальной группе доля мелкоразмерной молоди была меньше (27%), а крупная молодь длиной более 1.8 см составила 72% выборки.

Таким образом, у молоди скалярий возрастом 1.5 и 2.5 месяца в экспериментальной группе доля крупноразмерных рыб была выше, чем в контрольной. К возрасту 3.5



**Рис. 2.** Показатели роста скалярии *Pterophyllum scalare*: линейный рост (А); массовый рост (В).

**Fig. 2.** Growth rates of *Pterophyllum scalare*: growth in length (А); growth in weight (В).

и 4.5 месяца в контрольной выборке наблюдаются большие значения длины по сравнению с экспериментальной, что свидетельствует о снижении скорости линейного роста у молоди скалярий, питающихся в эксперименте живым кормом.

#### Массовый состав

В возрасте 1.5 месяца в контрольной группе масса мальков скалярий изменялась от 0.15 до 0.51 г при среднем значении  $0.33 \pm 0.008$  г, в экспериментальной – от 0.21 до 0.69 г, среднее значение массы –  $0.39 \pm 0.01$  г. В контрольной группе основу выборки составила молодь с массой 0.21–0.4 г (77%), и 8% пришлось на рыбок с массой 0.41–0.6 г. В экспериментальной выборке молодь с массой 0.21–0.4 г составила только 58%, остальные имели вес 0.41–0.7 г (табл. 4).

**Табл. 4.** Статистические параметры массы молоди скалярий.

**Table 4.** Statistical parameters of the mass of juvenile angelfish.

Дата Date	Возраст (месяц) Age (month)	Масса, г Weight, g					
		Контроль control			Опыт experiment		
		$X_{\min}$ , г (g)	$X_{\max}$ , г (g)	$\bar{x}$ , г (g)	$X_{\min}$ , г (g)	$X_{\max}$ , г (g)	$\bar{x}$ , г (g)
20.12.2024	1.5	0.15	0.51	$0.33 \pm 0.008$	0.21	0.69	$0.39 \pm 0.01$
20.01.2025	2.5	0.2	0.56	$0.38 \pm 0.008$	0.28	0.76	$0.46 \pm 0.01$
20.02.2025	3.5	1.0	1.36	$1.18 \pm 0.008$	0.82	1.3	$1.0 \pm 0.01$
20.03.2025	4.5	1.04	1.4	$1.22 \pm 0.008$	1.04	1.52	$1.23 \pm 0.01$
20.04.2025	5.5	1.34	1.71	$1.49 \pm 0.008$	1.24	1.73	$1.43 \pm 0.01$
20.05.2025	6.5	1.37	1.74	$1.52 \pm 0.008$	1.26	1.75	$1.45 \pm 0.01$

Таким образом, при экспериментальном кормлении к возрасту 6.5 месяца в выборке доминировали рыбы с большей массой, чем в контрольной группе.

Также необходимо отметить, что подобные исследования с похожими результатами проводились учеными из Ирана, Мексики и Турции (Abdolbaghian et al. 2010; Karadall et al. 2019; Kasiri et al. 2012).

### Заключение

Массовый рост оценен по показателям абсолютного, относительного и среднесуточного прироста массы, а также коэффициента конверсии корма. Средняя длина молоди скалярий контрольной группы, получавшей гранулированный корм, изменялась от  $1.85 \pm 0.02$  до  $4.27 \pm 0.01$  см, экспериментальной, получавшей живой корм – от  $1.87 \pm 0.01$  до  $4.14 \pm 0.02$  см. Средняя масса контрольной группы скалярий увеличилась с  $0.33 \pm 0.008$  до  $1.56 \pm 0.033$  г, экспериментальной – с  $0.39 \pm 0.01$  до  $1.45 \pm 0.01$  г. В контрольной группе общий прирост массы и коэффициент конверсии корма составили 1.23 г и 44.4; в экспериментальной – 1.06 г и 51.6, соответственно. Темпы роста длины и массы молоди в контрольной и экспериментальной группах были нестабильными. Наиболее высокие показатели скорости роста отмечены для молоди в возрасте 3–3.5 и 5 месяцев. Максимальные показатели абсолютного, относительного и среднесуточного прироста массы в контрольной группе составили 0.5 г, 128% и 21% в сутки, в экспериментальной – 0.3 г, 65.2% и 3.2% в сутки, соответственно. Сделан вывод, что использование в рационе молоди скалярий только живых кормов не является эффективным, требуется дополнительная разработка оптимального рациона и режима питания.

### Благодарности

Работа выполнена в Центре коллективного пользования «Приморский океанариум» ННЦМБ ДВО РАН (г. Владивосток).

### Литература (References)

- Богатова И. Б.** 1980. Рыбоводная гидробиология. – М.: Пищевая промышленность, 168 с. (Bogatova I. B. 1980. Fish breeding hydrobiology. Moscow: Food Industry, 168 pp. [In Russian].)
- Ильин М. Н.** 1968. Аквариумное рыбоводство. – М.: Издательство Московского университета, 400 с. (Ilyin M. N. 1968. Aquarium fish farming. Moscow: Moscow University Press, 400 pp. [In Russian].)
- Лавренова В.** 2024. Аквариумистика набирает обороты // *ZooMedVed*, № 8 (325). С. 6–9. (Lavrenova V. 2024. Aquarium keeping is gaining momentum. *ZooMedVed* 8: 6–9. In Russian.)
- Маликова Е. М.** 1956. Пищевая ценность некоторых беспозвоночных как корма для рыб // *Биохимия*. Т. 21 (2). С. 173–181. (Malikova E. M. 1956. Nutritional value of some invertebrates as fish food. *Biochemistry* 21 (2): 173–181. [In Russian].)
- Обыкновенная скалярия*. 2022. ([*Angelfish*]. 2022 [In Russian]) <https://zoomag.info/aquarium-fish/tpost/dkm81p9zu1-obiknovennaya-skalyariya> (accessed on 16 March 2025).
- Abdolbaghian S., Jamili S., Matinfar A.** 2010. The effect of temperature and diet on the degrees of specific growth rate percentage (SGR%) and weight growth (WG %) of angel fish fry (*Pterophyllum scalare*). *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 5: 311–315.
- Aquarium Fish Market Report*. 2025. <https://www.cognitivemarketresearch.com/aquarium-fish-market-report> (accessed on 20 January 2025).
- Karadall O., Güroy D., Türkmen I.** 2019. Effects of Feed Type and Feeding Frequency on Growth Performance, Reproductive Efficiency and Skin Coloration of Auratus Cichlids (*Melanochromis auratus*). *Aquaculture Studies* 18(2): 135–144. [https://doi.org/10.4194/2618-6381-v18\\_2\\_07](https://doi.org/10.4194/2618-6381-v18_2_07)
- Tetra Cichlid Granules*. <https://www.tetra.net/ru-ru/produkty/tetra-cichlid-granules-1> (accessed on 4 April 2025).
- Kasiri M., Farahi A., Sudagar M.** 2012. Growth and reproductive performance by different feed types in fresh water angelfish (*Pterophyllum scalare* Schultz, 1823). *Veterinary Research Forum* 3 (3): 175–179.