

АКВАКУЛЬТУРА, МАРИКУЛЬТУРА И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО

УДК:597-113.3/4:639.3.07

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ТАРАНИ (*RUTILUS RUTILUS*, L.) В НЕРЕСТОВО-ВЫРОСТНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В 2020 Г.

Е. А. Порошина, С. Г. Сергеева, Е. В. Горбенко,
В. Н. Хорошельцева, Л. А. Бугаев

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»)
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону
E-mail: poroshina_e_a@azniirkh.ru*

Аннотация. В работе приводятся материалы, характеризующие количественные и качественные показатели молоди тарани, выращенной в 2020 г. в нерестово-выростных хозяйствах Краснодарского края лиманного (Восточно-Ахтарское и Черноерковское ОСП) и пойменного типа (Бейсугское и Ейское ОСП). В Восточно-Ахтарском ОСП вся покатная молодь достигла стандартной массы и характеризовалась хорошим физиологическим состоянием. В Черноерковском ОСП около 70 % выпускаемой молоди имела массу ниже нормативных значений (300 мг), физиологическое состояние ее было удовлетворительным. Плотность распределения молоди тарани в этом хозяйстве была более 40000 шт./га, что создавало высокую пищевую конкуренцию. В водоемах Бейсугского ОСП средняя масса тела выпускаемой молоди тарани соответствовала нормативной, физиологическое состояние соответствовало значениям нормы. В Ейском ОСП в связи с неудовлетворительным гидрологическим режимом в рыбоводный период эффективность воспроизводства молоди тарани была крайне низкой.

Ключевые слова: молодь тарани, нерестово-выростное хозяйство (НВХ), условия среды, эффективность воспроизводства, физиологическое состояние

RESULTS OF REARING ROACH (*RUTILUS RUTILUS*, L.) JUVENILES IN THE SPAWNING AND REARING FARMS IN THE KRASNODAR TERRITORY IN 2020

E. A. Poroshina, S. G. Sergeeva, E. V. Gorbenko,
V. N. Khorosheltseva, L. A. Bugaev

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI "VNIRO"),
Azov-Black Sea Branch of the FSBSI "VNIRO" ("AzNIIRKH"), Rostov-on-Don
E-mail: poroshina_e_a@azniirkh.ru*

Abstract. This work presents the data characterizing qualitative and quantitative parameters of the roach juveniles, reared in 2020 in the spawning and rearing farms (hatcheries) of the Krasnodar Territory; the hatcheries belong both to the liman (East-Akhtarsk and Chernookovsk Hatcheries) and floodplain (Beysug and Yeysk Hatcheries) types. In the East-Akharst Hatchery, all migrating juveniles reached their standard weight and were characterized by good physiological status. In the Chernookovsk Hatchery, the weight of around 70 % of the released juveniles was lower than the normative values (300 g); their physiological status was acceptable. Density of the roach juveniles distribution in this hatchery exceeded

40,000 ind./ha, which led to high food competition. In the water bodies of the Beysug Hatchery, the average body weight and physiological status of the released roach juveniles were compliant with the normative values. In the Yeysk Hatchery, due to poor hydrological regime during the reproductive season, the efficiency of roach reproduction was extremely low.

Keywords: roach juveniles, spawning and rearing farm (hatchery), environmental conditions, reproductive efficiency, physiological status

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях актуальной проблемой для рыбного хозяйства юга России является сохранение рыбохозяйственного значения такого уникального водоёма, как Азовское море, запасы ценных видов рыб в котором значительно сократились. Важнейшей задачей рыбной промышленности Азовского бассейна является увеличение уловов полупроходных рыб. В настоящее время в результате интенсивного вылова и малых объемов пополнения запасы тарани находятся на крайне низком уровне [1, 2].

С этой целью в Краснодарском крае ещё в середине прошлого столетия на лучших лиманных нерестилищах и в поймах рек Бейсуг и Ея были созданы нерестово-выростные хозяйства (НВХ). Нерестово-выростные хозяйства — это хозяйства, при эксплуатации которых можно управлять водоснабжением, осушать или осолонять водоёмы в относительно короткие сроки, воздействовать на их ложе, формировать растительный покров и состав ихтиофауны, регулировать количество и качество производителей, приходящих на нерест, а также регулировать потребность в водных ресурсах. С 1964 г. в Краснодарском крае эксплуатируется 4 НВХ: 2 — лиманного типа (Восточно-Ахтарское и Черноерковское) и 2 — пойменного типа (Бейсугское и Ейское). Общая проектная площадь НВХ составляет более 40 тыс. га. На нерестилищах выращивается молодь тарани до покатной IV стадии развития. Мощность предприятий по выпуску выращенной молоди тарани — 5,44 млрд экз. в год.

Вклад НВХ в воспроизводство тарани в период их эксплуатации существенно изменяется по годам, что в значительной степени зависит от периодов осолонения Азовского моря, поскольку из-за повышения солёности уменьшается площадь распресненных зон, благоприятных для нагула молоди тарани, ухудшения экологических условий, сокращения продуктивных площадей и недостаточной численности производителей в популяции, которая может обеспечить высокую урожайность [3].

Целью настоящей работы является оценка результатов выращивания молоди тарани по материалам исследований 2020 г.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования в 2020 г. проводились в нерестовых водоёмах Бейсугского НВХ филиала ФГБУ «Главрыбвод» на обособленных структурных подразделениях (ОСП): Черноерковское, Восточно-Ахтарское и Бейсугское. Отбор ихтиологических проб в Ейском ОСП не осуществлялся. Сбор материала проводился во второй и третьей декаде июня, когда молодь уже была сформирована и готова к скату с нерестилищ в море. Ихтиологический материал собран на 78 станциях. Обловы воспроизводственных водоёмов проводились мальковой волокушей. Проанализировано более 2000 экз. молоди тарани.

Для определения урожайности молоди тарани применялся метод площадей путем прямого учета [4–6]. При расчетах численности сеголеток перед началом их ската в море применялась формула:

$$P = \frac{Si \times C}{Sn \times K}, \text{ где}$$

P — количество рыбы на данной площади, шт.

Si — площадь исследуемой акватории, га

Sn — площадь облова волокушей за одно или несколько притонений, га

K — коэффициент уловистости (0,1 и 0,3)

C — количество рыб на площади облова, шт.

Площадь облова в данной формуле определяется в зависимости от способа проведения облова и длины мальковой волокуши.

Для проведения физиолого-биохимического анализа пробы отбирали из боковой мышцы тела. Содержание белка в мышцах определяли по методике Лоури с использованием бычьего сывороточного альбумина в качестве стандарта, количества влаги — весовым методом, массовой доли липидов — непрерывной экстракцией по методу Сокслета [7, 8]. Результаты исследований обработаны статистически и выражены в форме $M \pm m$ (средняя величина \pm ошибка средней), определены коэффициенты вариации CV (%). Расчеты проводились с помощью программы Excel Microsoft Office 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из основных показателей эффективности воспроизводства полупроходных рыб является динамика их запасов в море, которая определяется урожайностью поколений. Показателем урожайности является численность молоди, скатившейся с нерестилищ. Анализ многолетних данных показывает, что высокий уровень запаса тарани в море обеспечивала численность молоди в 30 млрд экз. [9]. В 2020 г. по официальным данным общее количество молоди тарани, выращенной Бейсугским НВХ, составило порядка 5,0 млрд экз.

В нерестово-выростных водоёмах, особенно в современный период, складывается очень сложный, специфический для каждого нерестилища комплекс условий, влияющий на нерест, время ската молоди в море, ее размерность и качество. Количество и плотность распределения молоди в обследованных хозяйствах значительно отличаются и не всегда зависят от площади нерестилищ. Наибольшая плотность молоди тарани в 2020 г. отмечена в водоемах Черноерковского ОСП (табл. 1).

Величина ежегодного пополнения запаса тарани Азовского моря определяется не только количеством скатившейся с нерестилищ молоди, но и ее качеством, в частности размерно-массовым составом, который является наиболее традиционным способом оценки качества покатной молоди, а также ее физиологическим состоянием.

Бейсугское ОСП. Длина тела молоди тарани на этапе выпуска варьировала от 20,2 до 34,5 мм, масса — от 123 до 582 мг. Высокие значения коэффициента вариации размерных показателей молоди свидетельствуют о значительной ее разнокачественности. Большая часть выращенной молоди достигла нормативной массы 300 мг. Содержание белка и жира в теле молоди тарани было невысоким (95 мг/г и 1,3 %, соответственно), содержание влаги составляло 80,0 % (табл. 2).

Черноерковское ОСП. Была обследована молодь из лиманов — Горький (Горьковская группа), Б. Кущеватый и Восточный (Жестерская группа). Длина тела молоди тарани в этих лиманах варьировала от 17,5 до 33,1 мм, масса — от 70 до 390 мг. Около 70 % молоди перед выпуском из водоемов не достигла стандартной массы для покатной молоди. Высокие значения коэффициента вариации (14,3–41,4 %) свидетельствовали о значительной разнокачественности молоди. Молодь тарани характеризовалась низкими показателями упитанности, составляющими 1,28–1,47. Содержание жира в теле не превышало 1,2 %, белка — 82–88 мг/г. Содержание влаги было высокое — 79,8–80,1 % (табл. 3).

Таблица 1. Плотность распределения молоди в НВХ в 2020 г.

Тип водоема	Название ОСП	Проектная площадь хозяйства, га	Плотность распределения молоди, шт./га	Объем выпуска молоди, млрд экз.
Лиманный	Восточно-Ахтарское	9370	6600	0,439
	Черноерковское	12000	40500	0,895
Пойменный	Бейсугское	19800	34000	3,756
	Ейское	5880	–	0,174

Таблица 2. Характеристика молоди тарани из Бейсугского ОСП

Показатели	Значения	CV, %
Длина тела, мм	$\frac{26,3 \pm 0,3}{20,2-34,5}$	26,4
Масса тела, мг	$\frac{330,7 \pm 10,4}{123-582}$	9,3
Коэффициент упитанности	$\frac{1,78 \pm 0,02}{1,42-2,19}$	7,5
Белок, мг/г	95	–
Влага, %	80,0	–
Жир, % на сырую массу	1,3	–

Примечание: Числитель — среднее значение; знаменатель — min, max

Таблица 3. Характеристика молоди тарани из Черноерковского ОСП

Показатели	л. Восточный		л. Б. Кущеватый		л. Горький	
	значения	CV, %	значения	CV, %	значения	CV, %
Длина тела, мм	$\frac{22,2 \pm 0,2}{20,0-25,9}$	6,5	$\frac{22,3 \pm 0,3}{17,5-25,6}$	7,6	$\frac{22,0 \pm 0,5}{19,0-33,1}$	41,4
Масса тела, мг	$\frac{158 \pm 5}{120-245}$	17,6	$\frac{152 \pm 6}{70-240}$	24,3	$\frac{141 \pm 10}{80-390}$	36,3
Коэффициент упитанности	$\frac{1,47 \pm 0,03}{1,21-1,97}$	11,0	$\frac{1,34 \pm 0,03}{0,98-1,66}$	12,6	$\frac{1,28 \pm 0,03}{0,90-1,61}$	14,3
Белок, мг/г	88		82		85	
Влага, %	79,8		80,1		80,0	
Жир, % на сырую массу	1,2		1,0		1,2	

Примечание: Числитель — среднее значение; знаменатель — min, max

Восточно-Ахтарское ОСП. Была обследована молодь из трех лиманов — Чумяный, Комковатый и Ахтарские озера. Длина тела молоди тарани перед выпуском варьировала от 24 до 43 мм, масса — от 200 до 1300 мг, что значительно выше, чем у молоди из двух других хозяйств. Высокие значения коэффициента вариации (5,7–36,3 %) свидетельствовали о значительной разнокачественности молоди. Средняя масса тарани из трех лиманов этого хозяйства составила 512–685 мг. Следует отметить, что у более крупной молоди из Восточно-Ахтарского ОСП, по сравнению с молодь из других обследованных хозяйств, содержание жира в теле было выше и составляло 1,5–2,6 %, содержание белка — 95–102 мг/г, содержание влаги — 77,5–79,0 % (табл. 4).

Значительная разнокачественность молоди тарани зависит от условий среды, складывающихся в каждом водоеме. При неблагоприятных условиях в водоеме размах вариаций увеличивается: и длина молоди на более позднем этапе развития может оказаться меньше длины на более раннем этапе. В одновозрастной выборке часть молоди, отставшая в развитии, переходит на следующий этап позже. Таким образом возникает разнокачественность (разноэтапность), одновозрастная группа оказывается состоящей из молоди, находящейся на разных этапах развития.

На разнокачественность молоди в значительной степени оказывают влияние состояние и различные сроки нереста производителей. Холодная затяжная весна 2020 г. обусловила поздний и растянутый нерест производителей тарани (середина марта – вторая декада апреля) [10].

Интенсивность роста молоди и ее физиологическое состояние зависят от гидрохимических условий, особенностей формирования кормовой базы, качества и количества корма. В период подращивания молоди (май–июнь) соленость в выростных водоемах трех обследованных хозяйств была благоприятной и изменялась в пределах 0,3–2,5 г/дм³. Оптимальной для подращивания молоди тарани считается соленость воды 4–5 г/дм³ [11, 12].

В 2020 г. на нерестово-выростных площадях Ейского ОСП сложилась критическая ситуация для жизнедеятельности молоди тарани. Маловодность р. Ей привела к отсутствию возможности поступления пресной воды на нерестово-выростные площади этого хозяйства, поэтому уровни воды в рыбоводный период поддерживались регулируемым поступлением соленой воды из Ейского лимана. В период выращивания молоди соленость в водоемах ЕОСП достигала критических показателей для молоди — 10,0 г/дм³. В результате сложившейся ситуации резко сократилась площадь, пригодная для нереста производителей и роста молоди тарани. Большая часть молоди в таких условиях погибла на начальных этапах развития [13].

Выпуск молоди из выростных водоемов следует осуществлять по достижении ею нормативной массы 300 мг. Молодь, задерживающаяся в условиях НВХ, в дальнейшем имеет более низкий темп роста и выживаемость. К тому же, если молодь задерживается на этапе G в водоеме, то она утрачивает инстинкт ската и может длительное время не скатываться в море.

Важным условием получения качественной молоди в водоемах является степень обеспеченности ее определенными видами корма. Для личинок и ранней молоди тарани нужны коловратки и мелкие формы ветвистоусых рачков. Излюбленным её кормом является *Chydorus sphaericus* [14].

Биомасса зоопланктонных организмов в выростных водоемах обследованных хозяйств в 2020 г. варьировала от 44,1 до 418,4 мг/м³, однако на долю кормовых организмов приходилась меньшая часть биомассы (табл. 5).

Таблица 4. Характеристика молоди тарани из водоемов Восточно-Ахтарского ОСП

Показатели	л. Чумяной		л. Ахтарские озера		л. Комковатый	
	значения	CV, %	значения	CV, %	значения	CV, %
Длина тела, мм	$\frac{31,1 \pm 0,4}{27-43}$	9,8	$\frac{33,3 \pm 0,3}{27-38}$	8,0	$\frac{31,9 \pm 0,4}{24-43}$	11,7
Масса тела, мг	$\frac{512 \pm 16}{380-1130}$	25,2	$\frac{685 \pm 21}{320-990}$	25,8	$\frac{576 \pm 23}{200-1300}$	36,3
Коэффициент упитанности	$\frac{1,68 \pm 0,01}{1,35-1,95}$	6,9	$\frac{1,81 \pm 0,01}{1,63-1,96}$	4,5	$\frac{1,70 \pm 0,01}{1,45-1,97}$	5,7
Белок, мг/г	95		102		98	
Влага, %	79,0		77,5		78,8	
Жир, % на сырую массу	1,5		2,6		1,8	

Примечание: Числитель — среднее значение; знаменатель — min, max

Таблица 5. Биомасса зоопланктонных организмов в нерестовых водоёмах ОСП в июне 2020 г., мг/м³

Название ОСП	Коловратки	Ветвистоусые	Веслоногие	Прочие	Всего
Черноерковское	не обнаружены	0–7,1	18,4–506,6	0,2–49,3	301,5
Восточно-Ахтарское	0–4,6	3,0–11,3	25,5–49,2	0,2–0,5	44,1
Бейсугское	не обнаружены	8,5–13,8	105–490	–	418,4

Из данных табл. 5 видно, что к началу ската молоди тарани коловратки в водоемах Черноерковского и Бейсугского ОСП не обнаружены. Это свидетельствует об активном выедании и нехватке этого вида кормовых организмов на более ранних этапах развития молоди. Крупные формы ветвистоусых рачков и веслоногих, присутствующих в водоемах НВХ в значительном количестве, молодь тарани не потребляет [9].

Таким образом, физиологическое состояние молоди из разных хозяйств свидетельствует о том, что наиболее благоприятные кормовые условия для молоди сложились в лиманах ВАОСП, где и плотность распределения молоди была в 5–6 раз меньше, чем на БОСП и ЧОСП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выращивания молоди тарани в нерестово-выростных хозяйствах Краснодарского края в 2020 г. показали, что размерно-массовый состав покатной молоди тарани из обследованных хозяйств гетерогенный. В обследованных выборках отмечались особи длиной от 20 до 43 мм и массой от 70 до 1300 мг. Наименьшие показатели средней массы молоди тарани (150,3 мг) на этапе выпуска и упитанность (1,36) отмечались в водоемах Черноерковского ОСП, куда на нерест весной 2020 г. зашли наиболее мелкие самки (100 % двухгодовики) массой 48,4 г и длиной 14,0 см. Плотность молоди тарани в нерестовых водоёмах этого хозяйства была наибольшей — 40500 шт./га, что создавало высокую пищевую конкуренцию у молоди, особенно на поздних этапах развития. Количество кормового зоопланктона было низким.

Наиболее крупная молодь на этапе выпуска, отличающаяся хорошим физиологическим состоянием, отмечалась на Восточно-Ахтарском ОСП. Это хозяйство — единственное из обследованных, которое не испытывало в 2020 г. дефицита воды. Плотность выращивания в водоемах этого хозяйства была невысокая и составляла 6600 шт./га.

Хорошие результаты по объему выпуска молоди тарани (более 3,7 млрд экз.) получены на Бейсугском ОСП. Средняя масса выпускаемой молоди соответствовала нормативной, содержание белка и общих липидов в мышцах было в пределах нормы. Плотность молоди тарани в нерестовых водоемах составляла 34000 шт./га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жердев Н.А., Власенко Е.С., Гуськова О.С. Распределение молоди тарани *Rutilus rutilus*, леща *Abramis brama*, рыбца *Vimba vimba*, судака *Sander lucioperca* в Нижнем Дону в маловодный 2017 год // Водные биоресурсы и среда обитания. 2020. Т. 3, № 1. С. 42–53. DOI: 10.47921/2619-1024_2020_3_1_42.
2. Чередников С.Ю., Власенко Е.С., Жердев Н.А., Кузнецова И.Д., Лукьянов С.В. Лимитирующие факторы абиотической среды и биологические особенности важнейших промысловых мигрантов Азовского моря // Водные биоресурсы и среда обитания. 2020. Т. 3, № 1. С. 27–41. DOI: 10.47921/2619-1024_2020_3_1_27.
3. Порошина Е.А. Характеристика естественного воспроизводства судака и тарани в кубанских лиманах в современный период // Вопросы рыболовства. 2011. Т. 12, № 145. С. 127–137.
4. Лапицкий И.И. Учет численности эксплуатируемых стад сазана, леща и других промысловых рыб Цимлянского водохранилища // Труды зон. совещ. по типологии. Кишинев, 1962. С. 305–312.
5. Лапицкий И.И. Метод учета численности рыб в Цимлянском водохранилище // Труды Волгоградского отделения ГосНИОРХ. 1967. Т. 3. С. 117–130.
6. Аксютин З.М., Волкова А.И., Таманская Г.Г. Методика по бонитировочному учету молоди рыб на нерестово-выростных хозяйствах. М.: Изд-во ВНИРО, 1969. 61 с.
7. Цуникова Е.П. Методы оценки масштабов естественного воспроизводства судака и тарани в Азово-Кубанских лиманах // Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне : сб. науч.-метод. работ / Азовский науч.-исследоват. ин-т рыб. хоз-ва. Краснодар, 2005. С. 130–140.
8. Физиолого-биохимические и генетические исследования ихтиофауны Азово-Черноморского бассейна / Методическое руководство. Ростов-н/Д.: Эверест, 2005. 100 с.
9. Цуникова Е.П. Водоемы Восточного Приазовья — рыбохозяйственное значение и оптимизация их использования. Ростов-н/Д.: Медиаполис, 2006. 225 с.

10. Пятинский М.М., Козоброд И.Д., Чередников С.Ю., Жердев Н.А. Биологическая характеристика и пространственное распределение молоди тарани (*Rutilus rutilus heckelii*) и леща (*Abramis brama*) в р. Дон в 2020 г. // Водные биоресурсы и среда обитания. 2021. Т. 4, № 2. С. 18–30. DOI: 10.47921/2619-1024_2021_4_2_18.
11. Лещинская А.С. Выживание икры, личинок и мальков кубанской тарани в азовской воде различной солености / Реконструкция рыбного хозяйства Азовского моря : Сб. науч. тр. ВНИРО. 1955. Т. 31, вып. 2. С. 97–107.
12. Залуми Г.Г. Эффективность размножения судака и тарани в Ахтарском нерестово-выростном хозяйстве // Реконструкция рыбного хозяйства Азовского моря : Сб. научн. тр. ВНИРО. 1955. Т. 31. Вып. 2. С. 230–248.
13. Хорошельцева В.Н., Горбенко Е.В., Полуян А.Я., Медведева А.А., Волошина М.В. Результаты воспроизводства молоди полупроходных рыб в пойменных нерестово-выростных хозяйствах Азово-Кубанского района в 2020 г. // Водные биоресурсы и среда обитания, 2021. Т. 4, № 2. С. 40–49. DOI: 10.47921/2619-1024_2021_4_2_40.
14. Цуникова Е.П. (Теплова). Эффективность размножения тарани в Ахтарско-Гривенских лиманах // Труды АзНИИРХ. 1966. Вып. IX. С. 63–75.