

Водные биоресурсы и среда обитания
2021, том 4, номер 2, с. 40–49
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
doi: 10.47921/2619-1024_2021_4_2_40
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online



Aquatic Bioresources & Environment
2021, vol. 4, no. 2, pp. 40–49
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
doi: 10.47921/2619-1024_2021_4_2_40
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online

УДК 639.3.07: 639.3.053.1(262.54)

РЕЗУЛЬТАТЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА МОЛОДИ ПОЛУПРОХОДНЫХ РЫБ В ПОЙМЕННЫХ НЕРЕСТОВО-ВЫРАСТНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ АЗОВО-КУБАНСКОГО РАЙОНА В 2020 Г.

© 2021 В. Н. Хорошельцева^{1,2}, Е. В. Горбенко¹, А. Я. Полуян¹,
А. А. Медведева^{1,2}, М. В. Волошина³

¹Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону 344002, Россия

²Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону 344006, Россия

³Бейсугское НВХ филиал ФГБУ «Главрыбвод», ст. Бриньковская 353876, Россия

E-mail: horosheltseva_v_n@azniirkh.ru

Аннотация. Многолетние наблюдения за пойменными нерестилищами показывают снижение эффективности воспроизводства судака обыкновенного (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) и тарани азовско-черноморской (*Rutilus rutilus heckelii*, Nordmann, 1840) вследствие ухудшения гидрологического и гидрохимического режимов. 2020 год отмечен как наиболее неблагоприятный для воспроизводства полупроходных видов рыб по причине его маловодности. В статье рассмотрены результаты нерестовой кампании 2020 г. в нерестово-вырастных хозяйствах пойменного типа (Бейсугское нерестово-вырастное хозяйство и Ейское экспериментальное хозяйство по разведению и воспроизводству рыбы). В весенний период 2020 г. на указанных предприятиях были достигнуты плановые показатели зарыбления производителями. Наилучшие показатели по возрастному и размерно-массовому составу имели производители тарани, заходящие на нерест в водоемы Ейского экспериментального хозяйства по разведению и воспроизводству рыбы. На Бейсугском нерестово-вырастном хозяйстве качество производителей полупроходных видов рыб осталось на уровне среднемноголетних значений. Несмотря на активный заход производителей на нерестилища Ейского ЭХРВР, количество скатившейся в Азовское море молоди тарани оказалось ниже среднемноголетних значений почти в 9 раз, судака — в 3 раза. Для Бейсугского НВХ в условиях маловодья наблюдалось снижение количества скатившейся молоди судака в 22 раза (в среднемноголетнем аспекте).

Ключевые слова: тарань *Rutilus rutilus heckelii*, судак *Sander lucioperca*, полупроходные рыбы, нерестилища, соленость, молодь рыб

REPRODUCTION RESULTS OF THE SEMI-ANADROMOUS FISH SPECIES AT THE FLOODPLAIN SPAWNING AND REARING FARMS (HATCHERIES) OF THE AZOV SEA AND KUBAN RIVER REGION IN 2020

V. N. Khorosheltseva^{1,2}, E. V. Gorbenko¹, A. Ya. Poluyan¹,
A. A. Medvedeva^{1,2}, M. V. Voloshina³

¹Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI "VNIRO"), Azov-Black Sea Branch of the FSBSI "VNIRO" ("AzNIIRKH"), Rostov-on-Don 344002, Russia

²Southern Federal University, Rostov-on-Don 344006, Russia

³Beysug Hatchery Branch of the FSBSI "Glav Basin Department of Fisheries and Conservation of Water Biological Resources" ("Glavrybvod"), stanitsa Brinkovskaya 353876, Russia

E-mail: horosheltseva_v_n@azniirkh.ru

Abstract. Long-term observations over floodplain spawning grounds reveal the decrease in reproductive efficiency of zander (pike-perch) (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) and roach (*Rutilus rutilus heckelii*, Nordmann, 1840), resulting from deterioration of hydrological and hydrochemical regimes. Due to its low water content, the year of 2020 has been recorded as most unfavorable for the reproduction of semi-anadromous fish species. This article considers the results of 2020 spawning migration at the spawning and rearing farms of a floodplain type (Beysug Hatchery and Yeysk Experimental Hatchery). In the spring season of 2020, these two farms reached planned stocking amount of breeders. The best age, length and weigh characteristics were exhibited by the roach breeders entering the water bodies of Yeysk Experimental Hatchery for spawning. At Beysug Hatchery, the quality of breeders belonging to the semi-anadromous fish species was at its average long-term level. Despite substantial entry of breeders to the water bodies of Yeysk Experimental Hatchery, abundance of the roach juveniles migrating down to the Azov Sea was almost 9 times lower than average long-term values, and for zander juveniles this value was 3 times lower. In Beysug Hatchery, due to low water content, abundance of zander juveniles during their downward migration was 22 times lower (in a long-term context).

Keywords: roach *Rutilus rutilus heckelii*, zander *Sander lucioperca*, semi-anadromous fish, spawning grounds, salinity, fish juveniles

ВВЕДЕНИЕ

Организация нерестово-вырастных хозяйств в 30–60-х гг. XX в. была обусловлена планом строительства целого каскада гидроэлектростанций и водохранилищ на крупных реках (р. Дон, р. Волга и др.), резко нарушающих условия естественного нереста полупроходных видов рыб. Вследствие все увеличивающегося в 1960-х гг. водозабора для нужд сельского хозяйства из таких рек, как Кубань, Бейсуг, Челбас и Ея, резко уменьшилось количество стока речной пресной воды, поступающей в лиманы и устьевые участки вышеуказанных рек в весенний период. Как следствие, изменились сроки и площадь обводнения нерестилищ, что привело к ухудшению результатов воспроизводства ценных в промысловом отношении полупроходных видов рыб. Помимо этого, необходимость функционирования предприятий по искусственному воспроизводству в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне обуславливается существенным снижением запасов полупроходных рыб [1–6].

Например, запас тарани снизился с 24,05 тыс. т (1935 г.) до 0,56 тыс. т (2019 г.) [7].

В настоящее время в Азово-Кубанском районе функционирует четыре нерестово-вырастных хозяйства, являющихся филиалами ФГБУ «Главрыбвод»: Ейское, Бейсугское, Восточно-Ахтарское и Черноерковское. Их приоритетная деятельность — искусственное воспроизводство полупроходных видов рыб: судака обыкновенного (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) и тарани азовско-черноморской (*Rutilus rutilus heckelii*, Nordmann, 1840). Перечисленные нерестово-вырастные хозяйства были созданы на базе восточной части Ахтарско-Гривенской группы лиманов и части Черноерковского лимана, а также на пойменных участках рек Бейсуг и Ея (Бейсугское, Ейское).

Первое нерестово-вырастное хозяйство пойменного типа было введено в эксплуатацию на базе р. Бейсуг в 1970 г. (далее — БНВХ). С целью получения стабильно предсказуемых результатов в части воспроизводства тарани и судака, увеличе-

ния запасов этих полупроходных рыб в Азовском море, ликвидации влияния сгонно-нагонных явлений, осолоняющих или осушающих пойму р. Ея, а также создания благоприятных условий для нереста полупроходных видов рыб, в 1979 г. было введено в эксплуатацию «Ейское экспериментальное хозяйство по разведению и воспроизводству рыбы» (далее — ЕЭХРВР). Площадь искусственно созданных пойменных нерестилищ на базе ЕЭХРВР и БНВХ составляет около 26 тыс. га [8–11].

На протяжении многих лет пойменные нерестово-вырастные хозяйства успешно выполняли государственное задание по выпуску молоди полупроходных рыб. Так, в период 2010–2015 гг. нерестово-вырастными хозяйствами этого типа выпускалось молоди тарани от 1056,7 до 3266,0 млрд, а судака — от 5,5 до 203,0 млн экз. Однако большая зарегулированность стока степных рек Краснодарского края и высокая степень сельскохозяйственной освоенности водосборных площадей бассейнов этих рек привели к их заилению, резкому снижению водности [12] и накоплению загрязняющих веществ, что способствовало деградации этих водоемов. 2020 г. стал критическим в этом отношении, когда пресный сток, необходимый для стабилизации уровня солености на нерестилищах до значений, требуемых для успешного эмбриогенеза полупроходных рыб, практически прекратился.

Целью данной работы является оценка результатов воспроизводства молоди судака обыкновенного и тарани азовской на нерестилищах пойменного типа в условиях режима маловодья степных рек Краснодарского края.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сбор материала для оценки производителей тарани и судака осуществляли по общепринятым методикам [13]. Для оценки нерестового состояния производителей были проанализированы выборки тарани, заходящей на нерест в водоемы БНВХ и ЕЭХРВР, в количестве 100 экз., а также производители судака, заходящие на нерест в водоемы на БНВХ, в количестве 32 экз. (21 самка и 11 самцов).

В период работ на предприятиях проводился отбор проб воды на основных этапах технологического процесса для определения гидрохимических показателей по общепринятым в рыбоводстве методикам [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Зарыбление нерестилищ

В водоемах предприятий пойменного типа нерест производителей проходил с начала марта с прогревом воды до нерестовых температур 8–10 °С для тарани и до 10–15 °С для судака и продолжался до начала апреля.

Весной 2020 г. в водоемы пойменного типа на нерест было пропущено больше производителей тарани, чем в 2019 г.; в общей сложности их количество составило 12070,69 тыс. экз. Производителей судака было пропущено намного меньше (8,01 тыс. экз.). Однако плановые показатели зарыбления нерестилищ по количеству зашедших производителей на пойменных НВХ в 2020 г. были достигнуты. Подробная информация о количестве производителей судака и тарани представлена в табл. 1.

Количество самцов производителей тарани на нерестилищах Ейского НВХ превышало бионормативные значения на 46,7 % (в 2019 г. наблюдалась аналогичная ситуация), а для производителей судака данный показатель соответствовал нормативу. На нерестовых водоемах Бейсугского НВХ количество самцов тарани было на 14 % ниже биологического норматива, а количество самцов судака — на 30 % ниже (табл. 2).

Основу нерестовых мигрантов в обследованных хозяйствах составляли молодые производители в возрасте двух- и трехгодовиков. В 2020 г. наилучшие показатели по возрастному и размерно-массовому составу показали производители тарани, заходящие на нерест в водоемы ЕЭХРВР (табл. 3).

Средняя масса судака (960,0 г) свидетельствует о том, что основу нерестовых стад составляют мелкие производители.

Экологическая характеристика нерестилищ

В связи с дефицитом пресной воды в Азово-Кубанском районе в 2020 г. заполнение нерестовых водоемов осуществляли в минимальных объемах. Недостаточное поступление пресной воды компенсировалось водой с повышенным количеством солей из лиманов. К рыбоводному сезону нерестилища не были заполнены до оптимальных глубин, в отдельных водоемах наблюдалась повышенная соленость воды. Высокий уровень солености, а также превышение показателей рН, аммонийного азота и содержания органического вещества в водоемах всех хозяйств могло оказать отрицательное влияние на эффективность воспроизводства ценных видов рыб — судака и тарани.

Таблица 1. Количество производителей, зашедших на нерест в водоемы пойменных нерестово-вырастных хозяйств в весенний период 2020 г. по данным Бейсугского НВХ филиала ФГБУ «Главрыбвод»

Table 1. The number of breeders that entered the water bodies of floodplain hatcheries for spawning in the spring season of 2020, based on the data collected by the Beysug Hatchery Branch of the FSBI “Glavrybvod”

Наименование нерестово-вырастного хозяйства Name of the spawning and rearing farm (hatchery)	Количество производителей, зашедших на нерест, тыс. экз. Number of breeders involved in spawning, ths. ind.	
	Тарань (<i>Rutilus rutilus heckelii</i>) Roach (<i>Rutilus rutilus heckelii</i>)	Судак (<i>Sander lucioperca</i>) Zander (<i>Sander lucioperca</i>)
Ейское Yeysk	4214,78	1,53
Бейсугское Beysug	7855,90	6,48
Всего Total	12070,69	8,01

Таблица 2. Соотношение самок и самцов, зашедших на нерест в водоемы пойменных нерестово-вырастных хозяйств в весенний период 2020 г. по данным Бейсугского НВХ филиала ФГБУ «Главрыбвод»

Table 2. The ratio of females and males that entered the water bodies of floodplain hatcheries for spawning in the spring season of 2020, based on the data collected by the Beysug Hatchery Branch of the FSBI “Glavrybvod”

Наименование нерестово-вырастного хозяйства Name of the spawning and rearing farm (hatchery)	Соотношение самок и самцов / Sex ratio	
	Тарань (<i>Rutilus rutilus heckelii</i>) Норматив — 1:1,5 Roach (<i>Rutilus rutilus heckelii</i>) Established standard — 1:1.5	Судак (<i>Sander lucioperca</i>) Норматив — 1:2 Zander (<i>Sander lucioperca</i>) Established standard — 1:2
Ейское Yeysk	1:2,2	1:2
Бейсугское Beysug	1:1,3	1:1,4

Таблица 3. Размерно-массовая характеристика производителей судака и тарани, зашедших на нерест в водоемы пойменных нерестово-вырастных хозяйств в весенний период 2020 г. по данным Бейсугского НВХ филиала ФГБУ «Главрыбвод»

Table 3. Length and weight characterization of zander (pike-perch) and roach breeders that entered the water bodies of floodplain hatcheries for spawning in the spring season of 2020, based on the data collected by the Beysug Hatchery Branch of the FSBI “Glavrybvod”

Показатель Parameter	Наименование нерестово-вырастного хозяйства Name of the spawning and rearing farm (hatchery)				Норматив Established standard	
	Ейское / Yeysk		Бейсугское / Beysug		1	2
	1	2	1	2		
Масса, г Weight, g	122,8±7,3	960±251	70,9±4,7	—	80,0–120,0	1000,0–1200,0
Длина, см Length, cm	18,0±0,3	41,4±3,4	15,6±0,2	—		

Примечание: 1 — Тарань (*Rutilus rutilus heckelii*); 2 — Судак (*Sander lucioperca*)

Note: 1 — Roach (*Rutilus rutilus heckelii*); 2 — Zander (*Sander lucioperca*)

С учетом режима маловодья были отобраны пробы воды с целью проведения гидрохимических исследований в период начала нерестовой миграции судака и тарани (12–13 марта 2020 г.), а также в период их нереста (22–23 марта 2020 г.) (табл. 4).

В водоемах ЕЭХРВР в начале нерестовой миграции и в период нереста полупроходных рыб сложилась неблагоприятная ситуация с гидрологическим и гидрохимическим режимами, которые способствовали снижению количества и качества полу-

Таблица 4. Гидрохимический режим в водоемах пойменных нерестово-вырастных хозяйств в период нерестовой миграции и нереста полупроходных рыб в 2020 г. по данным Бейсугского НВХ филиала ФГБУ «Главрыбвод»

Table 4. Hydrochemical regime in the water bodies of floodplain hatcheries during spawning migration and spawning of the semi-anadromous fish species in 2020, based on the data collected by the Beysug Hatchery Branch of the FSBI “Glavrybvod”

Показатели Parameters	Допустимые значения для выращивания полупроходных рыб Allowable values for rearing of the semi-anadromous fish species	Ейское НВХ Yeysk Experimental Hatchery					Период нереста Spawning period	Бейсугское НВХ Beysug Hatchery
		Период миграции Migration period				Период нереста Spawning period		
		Точка 1 Point 1	Точка 2 Point 2	Точка 3 Point 3	Точка 4 Point 4		Период нереста Spawning period	Период нереста Spawning period
Перманганатная окисляемость, мгО ₂ /л Permanganate oxidizability, mgO ₂ /L	10–15	22,4	23,2	22,4	11,2	17,2	20,0	
Аммонийный азот, мг/л Ammonium nitrogen, mg/L	до 0,5 up to 0.5	1,76	1,2	1,36	1,0	2,0	1,57	
Щелочность, мг-экв./л Alkalinity, mg-eq./L	до 4 up to 4	8	6,5	7,5	3,5	—*	—	
Сульфаты, г/л Sulfates, g/L	до 0,1 up to 0.1	3,7	3,6	3,4	1,85	2,0	1,9	
Хлориды, г/л Chlorides, g/L	до 0,3 up to 0.3	1,7	1,1	2,1	7,25	7,75	0,650	
Кальций, мг/л Calcium, mg/L	до 180,0 up to 180.0	420,8	440,9	440,9	200,4	—	—	
Соленость, ‰ Salinity, ‰	1–5	7,610	6,640	8,050	10,650	9,7	1,8–3,2	

Примечание: *Показатель в указанный период не измерялся.

Точка 1 — Верхний водоем; Точка 2 — р. Ея; Точка 3 — Разделительная дамба; Точка 4 — Граница с Ейским лиманом

Note: *Parameter was not measured during the specified period.

Point 1 — Upper water body; Point 2 — Yeya River; Point 3 — Cut-off dam; Point 4 — Yeysk Liman border

чаемой молоди. Так, наблюдалось значительное превышение содержания сульфатов и хлоридов. Известно, что основным фактором, отрицательно влияющим на выживание молоди полупроходных рыб, является соленость воды. По А.С. Лещинской [15], для личинок тарани соленость в диапазоне 5–10 ‰ является сублетальной, а 10 ‰ и выше — летальной (молодь погибает через несколько часов). При сублетальной солености молодь тарани может жить довольно долго, но у особей нарушаются нормальное развитие и рост, вследствие чего через определенное время наступает истощение организма, а затем гибель. В период нерестовой миграции (12–13 марта 2020 г.) уровень солености варьировался в пределах от 6,64 до 10,65 ‰ в зависимости от района отбора проб. Высокие значения отмечались на границе с лиманом и превышали 10 ‰. Режим повышенной солености сохранился и 22–23 марта 2020 г., когда соленость достигала 9,6 ‰. На соленость вод в нерестилищах ЕЭХРВР основное влияние оказывает соленость Азовского моря, которая в 2020 г. в среднем составила 14,86 ‰ (по данным лаборатории гидрологии Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО»), а также пресный сток из р. Ея, который практически прекратился.

Повышенный уровень перманганатной окисляемости, наблюдаемый на нерестилищах ЕЭХРВР и БНВХ, в первую очередь свидетельствует о повышении зарастаемости водоемов надводной и погруженной растительностью. Порядка 50 % площади водоемов занято жесткой надводной растительностью (тростник, камыш, рогоз и др.), а на всей остальной площади, кроме каналов, фитомасса погруженных макрофитов достигает примерно 60–70 т/га. Оптимальная зарастаемость нерестилищ водной растительностью для судака находится в пределах 10–15, для тарани — 20–30 т/га [16]. Вследствие многолетнего накопления макрофитов к настоящему времени в водоемах пойменных нерестилищ наблюдается избыточное содержание органики как в виде свежего органического вещества, так и старого, связанного с разложением многолетних накоплений мягкой растительности и нитчатки. В присутствии большого количества свободного аммиака при повышении температуры и рН резко ухудшаются условия обитания рыб.

Количество выпущенной молоди

Количество выпущенной молоди судака и тарани с Бейсугского нерестово-выростного хозяйства

в 2020 г. по данным Бейсугского НВХ филиала ФГБУ «Главрыбвод» составило 5,2 млн экз. и 3555,9 млн экз., соответственно (рис. 1, 2).

Количество скатившейся из нерестилищ Бейсугского НВХ молоди судака оказалось ниже среднегодуальных значений в 22 раза. Данный

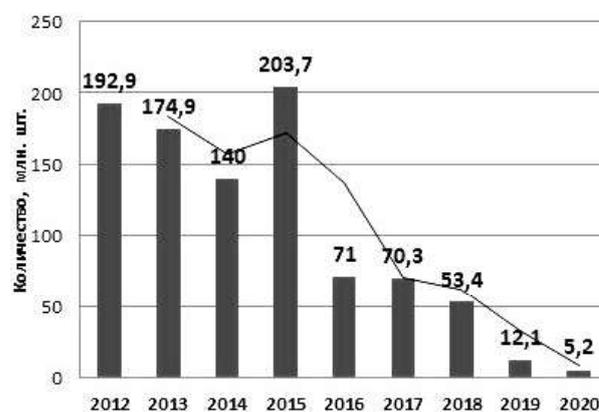


Рис. 1. Количество скатившейся в Азовское море из Бейсугского НВХ молоди судака с 2012 по 2020 г. по данным Бейсугского НВХ филиала ФГБУ «Главрыбвод»

Fig. 1. Abundance of the zander juveniles that migrated down to the Azov Sea from Beysug Hatchery, 2012–2020, according to the data collected by the Beysug Hatchery Branch of the FSBI “Glavrybvod”

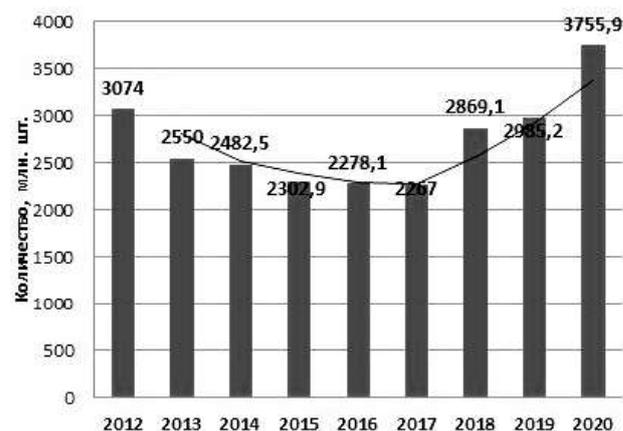


Рис. 2. Количество скатившейся в Азовское море из Бейсугского НВХ молоди тарани с 2012 по 2020 г. по данным Бейсугского НВХ филиала ФГБУ «Главрыбвод»

Fig. 2. Abundance of the roach juveniles that migrated down to the Azov Sea from Beysug Hatchery, 2012–2020, according to the data collected by the Beysug Hatchery Branch of the FSBI “Glavrybvod”

факт объясняется ухудшением состояния нерестилищ из-за их недостаточного обводнения. Сток р. Бейсуг, особенно после организации рыбопромысловых участков на русле реки и ее притоках, а также использования речной воды для орошения сельскохозяйственных культур не может обеспечить создание нормального гидрологического режима в период нереста, поскольку большая часть всего стока сдерживается в верховьях.

Количество выпущенной в 2020 г. молоди тарани в Ейском НВХ составило 173,7 млн экз., судака — 3,9 млн экз. (рис. 3, 4).

Таким образом, количество скатившейся с Ейского нерестово-вырастного хозяйства молоди судака и тарани в 2020 г. снизилось, соответственно, почти в 3 и 9 раз по сравнению с многолетними значениями.

Одной из основных причин столь существенного снижения эффективности искусственного воспроизводства в пойменных нерестово-вырастных хозяйствах является критически низкое поступление пресной воды из рек в 2020 г. Помимо всеобщего режима маловодья в степной части Краснодарского края, на снижение пресного стока, вероятно, повлияло нерациональное использование водоемов. В 2020 г. водность рек значительно уменьшилась вследствие зарегулированности стока гидротехническими сооружениями, превратившими реки в каскад «прудов». На территории степной

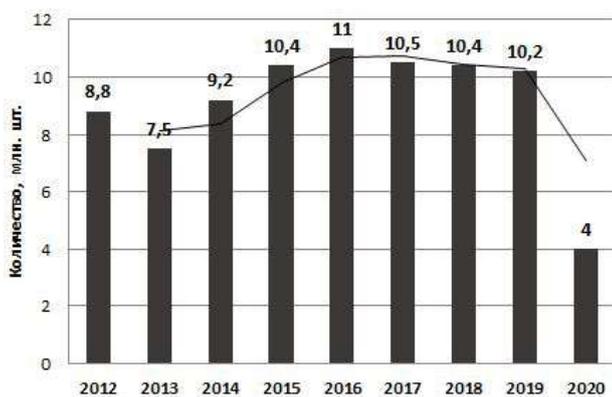


Рис. 3. Количество скатившейся в Азовское море из Ейского ЭХРВР молоди судака с 2012 по 2020 г. по данным Бейсугского НВХ филиала ФГБУ «Главрыбвод»

Fig. 3. Abundance of the zander juveniles migrating down to the Azov Sea from Yeysk Experimental Hatchery, 2012–2020, according to the data collected by the Beysug Hatchery Branch of the FSBI “Glavrybvod”

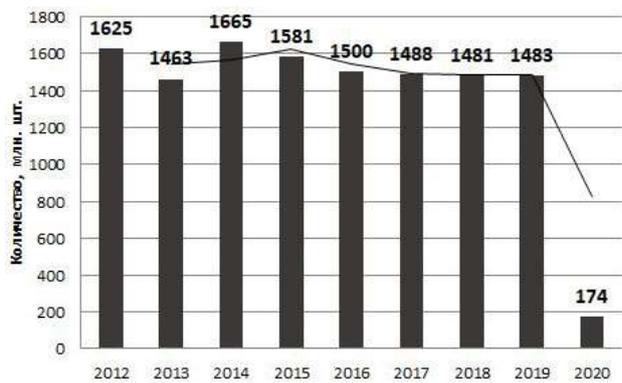


Рис. 4. Количество скатившейся в Азовское море из Ейского ЭХРВР молоди тарани с 2012 по 2020 г. по данным Бейсугского НВХ филиала ФГБУ «Главрыбвод»

Fig. 4. Abundance of the roach juveniles migrating down to the Azov Sea from Yeysk Experimental Hatchery, 2012–2020, according to the data collected by the Beysug Hatchery Branch of the FSBI “Glavrybvod”

зоны Краснодарского края находятся более 2500 ед. русловых гидротехнических сооружений (ГТС), из них в бассейне реки Ея расположено более 590, а в бассейне реки Бейсуг — 14 [17]. В результате скорость течения рек снижалась, образовывались застойные зоны. Большая зарегулированность стока, а также высокая степень сельскохозяйственной освоенности водосборных площадей бассейнов рек привели к заилению реки, резкому снижению водности, интенсивному развитию эрозионных процессов, отложению наносов в русле и накоплению загрязняющих веществ в воде и донных отложениях, что в серьезной степени способствовало деградации этих водоемов.

Объем заиления в русле реки Ея составляет 608 млн м³ [17]. Иловые отложения сокращают полезную емкость водоема, уменьшают глубины и тем самым способствуют зарастанию, заболачиванию и ухудшению его санитарного состояния, а также приводят к нарушению режима питания водотока поверхностным и грунтовым стоком.

ВЫВОДЫ

Результаты воспроизводства молоди судака и тарани в условиях маловодного 2020 г. показали снижение показателей, а именно:

- в Ейском ЭХРВР количество скатившейся молоди судака и тарани снизилось, соответственно, почти в 3 и 9 раз по сравнению с многолетними значениями;

– в Бейсугском НВХ количество скатившейся молоди судака ниже среднемноголетних значений в 22 раза. Искусственное воспроизводство тарани, наоборот, показало увеличение показателей, и в 2020 г. было выпущено в 1,2 раза больше молоди по сравнению со среднемноголетними значениями.

На результаты искусственного воспроизводства существенное влияние оказывает критически низкое поступление пресной воды из рек (2,45 м³/с), питающих нерестилища рассматриваемых нерестово-выростных хозяйств, что выражается в увеличении солености. Одной из причин данного явления, вероятно, является зарегулированность стока рек многочисленными гидротехническими сооружениями.

Для улучшения экологической ситуации на нерестилищах нерестово-выростных хозяйств требуется проведение комплекса мелиоративных работ, в т. ч. выведение водоемов на сухое летование, выкос жесткой водной растительности и другие мероприятия, указанные в Технологической инструкции «Биологическая мелиорация водоемов Азово-Кубанского района» [18]. Дополнительно необходимо рассмотреть возможность освобождения питающих нерестилища рек от избыточного количества ГТС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарадина Д.Г., Чавычалова Н.И., Власенко С.А., Васильченко О.М., Никитин Э.В. Эффективность и условия естественного воспроизводства воблы и леща на нерестилищах дельты реки Волги // Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна : матер. Междунар. науч.-практ. конф. (г. Астрахань, 13–16 октября 2008 г.). Астрахань: Изд-во Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства, 2008. С. 157–161.
2. Тарадина Д.Г., Чавычалова Н.И. Естественное воспроизводство полупроходных и речных рыб в Волго-Каспийском районе и оценка ущерба от нарушения рыбохозяйственных попусков воды в 2006–2011 гг. // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2014. № 9. С. 16–23.
3. Чавычалова Н.И., Тарадина Д.Г., Никитин Э.В., Васильченко О.М., Муханова Р.С., Пятикопова О.В. Особенности размножения и эффективность естественного воспроизводства полупроходных и речных видов рыб в низовьях р. Волги в 2013 г. // Рыбохозяйственные водоемы России: фундаментальные и прикладные исследования : матер. Междунар. науч. конф., посвященной 100-летию ГосНИОРХ (г. Санкт-Петербург, 6–10 октября 2014 г.). СПб: Изд-во Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства им. Л.С. Берга, 2014. С. 786.
4. Тарадина Д.Г., Чавычалова Н.И. О естественном воспроизводстве полупроходных и некоторых речных видов рыб в низовьях р. Волга в 2011–2015 гг. // Труды ВНИРО. 2017. Т. 166. С. 85–108.
5. Порошина Е.А., Попова Т.М., Безрукавая Е.А. Влияние солености на эффективность воспроизводства судака и тарани в Курчанском лимане Темрюкского района Краснодарского края // Водные биоресурсы и среда обитания. 2018. Т. 1, № 3–4. С. 91–96. doi: 10.47921/2619-1024_2018_1_3-4_91.
6. Жердев Н.А., Власенко Е.С., Гуськова О.С. Распределение молоди тарани *Rutilus rutilus*, леща *Abramis brama*, рыльца *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.
7. Жердев Н.А., Пятинский М.М., Козоброд И.Д. Многолетняя динамика состояния запаса тарани по результатам моделирования CMSY с ограниченными данными (1999–2019) в Азовском море (воды России) // Рыбное хозяйство. 2020. № 6. С. 88–94.
8. Цуникова Е.П., Новикова Е.В. Проблема сохранения и повышения рыбохозяйственной значимости водоемов экспериментального Ейского нерестово-выростного хозяйства // Рыбное хозяйство. 2006. № 2. С. 70–72.
9. Буссель Е.В. Оценка экологического состояния лиманов Краснодарского края в связи с развитием аквакультуры // Проблемы региональной экологии. 2008. № 4. С. 71–74.
10. Котова Е.А. Современное состояние популяции тарани (*Rutilus rutilus heckelii*) Ейского лимана и проблемы ее воспроизводства : автореф. дис. канд. биол. наук. Краснодар: Изд-во Кубанского государственного университета, 2010. 24 с.
11. Горбенко Е.В., Дахно Л.Г., Павлюк А.А., Сергеева С.Г. Состояние производителей судака и тарани и обеспеченность ими нерестово-выростных хозяйств пойменного типа Краснодарского края // Труды АзНИИРХ (результаты рыбохозяйственных исследований в Азово-Черноморском бассейне) : сб. науч. тр. по результатам исследований за 2018–2019 гг. Ростов-н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 2019. Т. 2. С. 201–209.
12. Белюченко И.С. Функционирование степных рек Краснодарского края и перспективы их развития // Экология речных ландшафтов : матер. I Междунар. науч. эколог. конф. (г. Краснодар, 7 декабря 2016 г.). Краснодар: Изд-во Кубанского аграрного университета им. И.Т. Трубилина, 2017. С. 28–43.
13. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966. 366 с.

14. Унифицированные методы анализа вод СССР / Под ред. Ю.Ю. Лурье. Л.: Гидрометеоиздат, 1978. 143 с.
15. Лещинская А.С. Выживание икры, личинок и мальков кубанской тарани в азовской воде различной солености // Труды ВНИРО. 1955. Т. 31, № 2. С. 97–107.
16. Тевяшова Л.Е., Цуникова Е.П., Кулий О.Л. Схема биологической мелиорации лиманов Кубанских НВХ // Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения. М., 1978. С. 70.
17. Постановление Законодательного собрания Краснодарского края от 16.02.2011 № 2425-П «Об экологическом состоянии степных рек на территории Краснодарского края». URL: <https://docs.cntd.ru/document/444721233> (дата обращения 25.05.2021).
18. Цуникова Е.П., Тевяшова Л.Е. Биологическая мелиорация водоемов Азово-Кубанского района : техн. инструкция. Ростов-н/Д.: Медиа-Полис, 2008. 64 с.

REFERENCES

1. Taradina D.G., Chavychalova N.I., Vlasenko S.A., Vasilchenko O.M., Nikitin E.V. Effektivnost' i usloviya estestvennogo vosproizvodstva vobly i leshcha na nerestilishchakh del'ty reki Volgi [Effectiveness and natural reproduction conditions of Caspian roach and bream at the water grounds of the Delta of the Volga River]. In: *Kompleksnyy podkhod k probleme sokhraneniya i vosstanovleniya bioresurov Kaspiyskogo basseyna : materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Astrakhan', 13–16 oktyabrya 2008 g.)* [Multidisciplinary approach to the issue of conservation of the biological resources of the Caspian Sea Basin. Proceedings of the International Research and Practice Conference (Astrakhan, 13–16 October, 2008)]. Astrakhan: Kaspiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut rybnogo khozyaystva [Caspian Scientific Research Institute of Fisheries] Publ., 2008, pp. 157–161. (In Russian).
2. Taradina D.G., Chavychalova N.I. Estestvennoe vosproizvodstvo poluprokhodnykh i rechnykh ryb v Volgo-Kaspiyskom rayone i otsenka ushcherba ot narusheniya rybokhozyaystvennykh popuskov vody v 2006–2011 gg. [Natural reproduction of semi-anadromous and river fish species in the Volga River and Caspian Sea area, and the damage assessment related to the disruption of fisheries water releases in 2006–2011]. *Rybovodstvo i rybnoe khozyaystvo* [Fish Breeding and Fisheries], 2014, no. 9, pp. 16–23. (In Russian).
3. Chavychalova N.I., Taradina D.G., Nikitin E.V., Vasilchenko O.M., Mukhanova R.S., Pyatikopova O.V. Osobennosti razmnozheniya i effektivnost' estestvennogo vosproizvodstva poluprokhodnykh i rechnykh vidov ryb v nizov'yakh r. Volgi v 2013 g. [Special features of distribution and natural reproduction of semi-anadromous and river fishes of lower reaches of the Volga River in 2013]. In: *Rybokhozyaystvennyye vodoemy Rossii. Fundamental'nye i prikladnyye issledovaniya : materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu GosNIORKH (g. Sankt-Peterburg, 6–10 oktyabrya 2014 g.)* [Fishery waterbodies of Russia: fundamental and applied research. Proceedings of the International Scientific Conference, dedicated to the 100th Anniversary of the State Research Institute on Lake and River Fisheries (GosNIORKH) (Saint-Petersburg, 6–10 October, 2014)]. Saint-Petersburg: Gosudarstvennyy nauchno-issledovatel'skiy institut ozernogo i rechnogo rybnogo khozyaystva im. L.S. Berga [L.S. Berg State Research Institute on Lake and River Fisheries] Publ., 2014, pp. 786. (In Russian).
4. Taradina D.G., Chavychalova N.I. O estestvennom vosproizvodstve poluprokhodnykh i nekotorykh rechnykh vidov ryb v nizov'yakh r. Volga v 2011–2015 gg. [About the natural reproduction of the semi-anadromous and some river fishes in the lower reaches of the Volga River in 2011–2015]. *Trudy VNIRO* [VNIRO Proceedings], 2017, vol. 166, pp. 85–108. (In Russian).
5. Poroshina E.A., Popova T.M., Bezrukavaya E.A. Vliyaniye solenosti na effektivnost' vosproizvodstva sudaka i tarani v Kurchanskom limane Temryukского rayona Krasnodarskogo kraya [Effect of salinity on the reproduction efficiency of pike perch and roach in the Kurchansky Liman (Temryuk District, Krasnodar Krai)]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya* [Aquatic Bioresources & Environment], 2018, vol. 1, no. 3–4, pp. 91–96. doi: 10.47921/2619-1024_2018_1_3-4_91. (In Russian).
6. Zherdev N.A., Vlasenko E.S., Guskova O.S. Raspredeleniye molodi tarani *Rutilus rutilus*, leshcha *Abramis brama*, rybtsa *Vimba vimba*, sudaka *Sander lucioperca* v Nizhnem Donu v malovodnyy 2017 god [Distribution of the juveniles of common roach *Rutilus rutilus*, common bream *Abramis brama*, vimba bream *Vimba vimba*, and zander *Sander lucioperca* in the Lower Don in low-water year of 2017]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya* [Aquatic Bioresources & Environment], 2020, vol. 3, no. 1, pp. 42–53. doi: 10.47921/2619-1024_2020_3_1_42. (In Russian).
7. Zherdev N.A., Pyatinskiy M.M., Kozobrod I.D. Mnogoletnyaya dinamika sostoyaniya zapasa tarani po rezul'tatam modelirovaniya CMSY s ogranichennymi dannymi (1999–2019) v Azovskom more (vody Rossii) [Stock assessment and long-term dynamics of Azov Sea roach (Russian waters), based on CMSY model for data-limited modelling in period (1999–2019)]. *Rybnoe khozyaystvo* [Fisheries], 2020, no. 6, pp. 88–94. (In Russian).
8. Tsunikova E.P., Novikova E.V. Problema sokhraneniya i povysheniya rybokhozyaystvennoy znachimosti vodoemov eksperimental'nogo Eyskogo nerestovoyroznogo khozyaystva [The problem of preservation of the water bodies of the experimental Eysk Spawning-Growing Plant and increase of their fisheries

- significance]. *Rybnoe khozyaystvo [Fisheries]*, 2006, no. 2, pp. 70–72. (In Russian).
9. Bussel E.V. Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya limanov Krasnodarskogo kraya v svyazi s razvitiem akvakul'tury [Assessment of an ecological condition of estuaries in Krasnodar Territory in connection with aquaculture development]. *Problemy regional'noy ekologii [Regional Environmental Issues]*, 2008, no. 4, pp. 71–74. (In Russian).
 10. Kotova E.A. Sovremennoe sostoyanie populyatsii tarani (*Rutilus rutilus heckelii*) Eyskogo limana i problemy ee vosproizvodstva : avtoref. dis. kand. biol. nauk [Present state of the roach (*Rutilus rutilus heckelii*) population in the Yeysk Liman and the problems of its reproduction. Extended abstract of Candidate's (Biology) Thesis]. Krasnodar: Kubanskiy gosudarstvennyy universitet [Kuban State University] Publ., 2010, 24 p. (In Russian).
 11. Gorbenko E.V., Dakhno L.G., Pavlyuk A.A., Sergeeva S.G. Sostoyanie proizvoditeley sudaka i tarani i obespechennost' imi nerestovo-vyrostnykh khozyaystv poymennogo tipa Krasnodarskogo kraya [Status of zander and roach breeders and their availability on spawning and rearing fish farms of flood recession type in the Krasnodar Krai]. In: *Trudy AzNIIRKH (rezul'taty rybokhozyaystvennykh issledovaniy v Azovo-Chernomorskom bassejne) : sbornik nauchnykh trudov po rezul'tatam issledovaniy za 2018–2019 gg. [Proceedings of AzNIIRKH (results of fisheries studies in the Azov and Black Sea Basin). Collected papers based on the results of studies over 2018–2019]*. Rostov-on-Don: AzNIIRKH Publ., 2019, vol. 2, pp. 201–209. (In Russian).
 12. Belyuchenko I.S. Funktsionirovanie stepnykh rek Krasnodarskogo kraya i perspektivy ikh razvitiya [Functioning of the steppe rivers of Krasnodar Krai and prospects of their development]. In: *Ekologiya rechnykh landshaftov : materialy I Mezhdunarodnoy nauchnoy ekologicheskoy konferentsii (g. Krasnodar, 7 dekabrya 2016 g.) [Ecology of the river landscapes. Proceedings of the 1st International Scientific Environmental Conference (Krasnodar, 7 December, 2016)]*. Krasnodar: Kubanskiy agrarnyy universitet im. I.T. Trubilina [Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin] Publ., 2017, pp. 28–43. (In Russian).
 13. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh) [Guidelines for the study of fish (mostly freshwater)]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost' [Food Industry], 1966, 366 p. (In Russian).
 14. Unifitsirovannyye metody analiza vod SSSR [Unified methods of water analysis]. Yu.Yu. Lurye. (Ed.). Leningrad: Gidrometeoizdat [Hydrometeorological Publishing House], 1978, issue 1, 143 p. (In Russian).
 15. Leshchinskaya A.S. Vyzhivanie ikry, lichinok i mal'kov kubanskoj tarani v azovskoy vode razlichnoy solenosti [Survival of eggs, larvae and fry of the Kuban roach in the Azov water with different salinity]. *Trudy VNIRO [VNIRO Proceedings]*, 1955, vol. 31, issue 2, pp. 97–107. (In Russian).
 16. Tevyashova L.E., Tsunikova E.P., Kuly O.L. Skhema biologicheskoy melioratsii limanov Kubanskikh NVKH [Layout of the biological amelioration of the limans of the Kuban spawning and rearing farms]. In: *Rybokhozyaystvennoe osvoenie vodoemov kompleksnogo naznacheniya [Fisheries exploitation of the water bodies of mixed use]*. Moscow, 1978, pp. 70. (In Russian).
 17. Postanovlenie Zakonodatel'nogo sobraniya Krasnodarskogo kraya ot 16.02.2011 N 2425-P "Ob ekologicheskom sostoyanii stepnykh rek na territorii Krasnodarskogo kraya" [Provision of the Legislative Assembly of Krasnodar Krai dated February 16, 2011 No. 2425-P "On environmental state of the steppe rivers in Krasnodar Krai"]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/444721233> (accessed 25.05.2021). (In Russian).
 18. Tsunikova E.P., Tevyashova L.E. Biologicheskaya melioratsiya vodoemov Azovo-Kubanskogo rayona : tekhnicheskaya instruktsiya [Biological amelioration of the water bodies of the Azov Sea and Kuban River Region. Technical guideline]. Rostov-on-Don: Media-Polis, 2008, 64 p. (In Russian).

Поступила 11.03.2021

Принята к печати 25.06.2021