



СОВМЕСТНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ СУДАКА ОБЫКНОВЕННОГО
(SANDER LUCIOPERCA (LINNAEUS, 1758)) И РАДУЖНОЙ
ФОРЕЛИ (ONCORHYNCHUS MYKISS (WALBAUM, 1792))
В САДКАХ В УСЛОВИЯХ РЕКИ ПРЕГОЛЯ

В. Д. Бешенцев, студент
E-mail: ve.be2016@gmail.com
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

С. В. Кондратенко, заместитель генерального директора
ООО «Полекс-Аква» по производству
E-mail: svkondrat@rambler.ru
ООО «Полекс-Аква»

Данная статья посвящена рассмотрению судака обыкновенного (*Sander lucioperca*) как возможного объекта для воспроизводства в условиях совместного содержания с радужной форелью (*Oncorhynchus mykiss*) в садках, принадлежащих ООО «Полекс-Аква», находящихся в устье р. Преголя. Исследование проведено с целью оценки перспективности данного метода аквакультуры в условиях Калининградской области. В ходе работы были собраны и проанализированы данные по динамике роста сеголетков судака, их кормовые предпочтения, уровень ожирения и гидрохимические параметры воды. Результаты исследования показали, что судак оказался в садках естественным образом, предпочитал естественную кормовую базу в виде сорной рыбы и хирономид, в целом гидрохимические условия воды соответствовали нормативным показателям данного вида, параметры роста молоди были относительно стабильны на всем периоде наблюдений, но зимой наблюдалось снижение массы, вероятно из-за ограниченности кормовой базы и конкуренции, данные причины привели к полному исчезновению его из садка.

Ключевые слова: судак, садковое выращивание, Преголя, рыбоводство.

ВВЕДЕНИЕ

Судак в Калининградской области является одним из важнейших объектов рыбного промысла и востребованным продуктом на продовольственном рынке.

По проведенному в 2024 г. в Калининграде социологическому опросу населения, в точках продажи охлажденной рыбы судак стоял на пятом месте (впереди были лосось, сельдь, скумбрия, треска и угорь). Он присутствует на прилавках основных рынков города и в торговых сетях [1]. В различных формах переработки (потрошенный, очищенный от чешуи, в виде филе) предлагается и на электронных маркетплейсах. Соответственно, в зависимости от характера первичной обработки цена за килограмм судака колеблется в пределах 340–600 руб. Во многих кафе и ресторанах города и области судак также является одним из самых предлагаемых рыбных блюд. И, учитывая современные тенденции повышенного потока туристов в Калининградскую область и возросшего спроса на диетическую рыбную пищу, популярность судака на рыбном рынке, а значит, и цена будут только повышаться.

Добывают судака в области в основном в Куршском и Калининградском (Вислинском) заливах. Динамика состояния его промысловых стад в каждом заливе хорошо изучена и по результатам наблюдений за ними на каждый год устанавливается общий допустимый улов (ОДУ).

Так, по материалам, обосновывающим объемы общих допустимых уловов водных биологических ресурсов на 2021 г., для Куршского залива ОДУ был установлен на уровне 260 т, для Калининградского (Вислинского) залива – 150 т. Общий допустимый улов судака в заливах в последние годы использовался в среднем на 80–95 % [2]. То есть на российский и калининградский рынки в год поступало примерно 330–410 т судака. Некоторые калининградские фирмы отправляли охлажденного судака в европейские страны, где он также весьма востребован. Но даже в периоды отсутствия промысла, что определяется плохой погодой и нерестовыми запретами, недостатка судака на калининградском рынке не наблюдалось.

Однако у популяций судака, как, впрочем, и у всех видов живых организмов, имеется свойство изменять свою численность и биомассу (и, соответственно, промысловый запас) с течением времени. Так, например, у судака Куршского залива, популяция которого более детально изучена, наименьшая численность промыслового запаса была отмечена в 1965–1966 гг. (около 460 тыс. экз.), когда произошел подрыв запаса вида, наибольшая численность наблюдалась в 1980–1984 гг. (около 1 600 тыс. экз.), когда присутствовало аномально урожайное поколение 1978 г. рождения [3]. Поэтому годовые уловы тоже могут изменяться в 3–4 раза. При этом в годы высоких уловов товарные кондиции рыбы могут не соответствовать требованиям потребителя.

И чтобы исключить возможное влияние административных ограничений промысла и естественных процессов в популяциях судака на его доступность для потребителей, было бы логично использовать возможности искусственного выращивания судака в рыбоводных хозяйствах различного типа. В некоторых регионах России и в ряде стран-соседей в последнее время уже накоплен положительный опыт получения как рыбопосадочного материала судака, так и его товарной навески [4–7].

В Калининградской же области была детально разработана биотехника формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада судака в установках замкнутого цикла водообеспечения [8] и исследованы рыбоводно-биологические особенности выращивания товарного судака в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) [9].

С нашей точки зрения, себестоимость выращивания товарного судака или содержание его маточного стада в УЗВ вряд ли сможет конкурировать с добычей судака в заливах. А вот использовать возможности УЗВ для подращивания молоди судака с последующим его выращиванием до товарной навески в садках, возможно, позволило бы получить конкурентную продукцию. Но для этого необходимо дополнительно провести работы по выращиванию товарного судака в садковых условиях и оценить финансовые затраты на них.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Весной 2024 г. в садки рыбоводного хозяйства ООО «Полекс-Аква» (описание расположения хозяйства и конструкция садковой линии опубликованы ранее [10]) была посажена форель со средней навеской около 50 г и с плотностью посадки около 100 шт/м³. Садковая дель имела размер ячеи 8 мм.

Это был уже третий год выращивания радужной форели в садках, расположенных в устье реки Преголи. Но впервые в начале июня в садках оказалось много молоди других рыб – судака, леща, плотвы, густеры, чехони, уклейки, обитающих в р. Преголе.

Стаи этих видов рыб держались около садков, питались остатками форелевого корма, и, проникая в садки, прятались от хищников, активность которых можно было наблюдать также около садков (рисунок 1).



Рисунок 1 – Судак, выловленный из садка

По мере роста некоторые особи сорной рыбы уже не могли свободно уйти из садков, среди которых много было и молоди судака (самые первые были размером около 5 см).

Вначале сорная рыба удалялась из садков, но в виду сложности данного процесса и в экспериментальных целях было принято решение о совместном выращивании в садках всех видов молоди. В экспериментальном садке постоянно оставалось около 300 мальков судака.

По литературным данным, молодь судака, держится небольшими стаями, взрослые рыбы ведут одиночный образ жизни. Судак предпочитает водоемы, где значительная часть акватории свободна от зарослей высшей водной растительности, с благоприятным кислородным режимом воды в течение всего года, достаточно высокой биомассой зоопланктона, обилием мелкой рыбы. Вес сеголетков в различных водоемах России может варьировать в пределах 10 г (оз. Сямозеро) – 120 г (оз. Ладжское) [8].

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Суммируя все вышеперечисленное, целью данного исследования стало изучение совместного содержания форели и судака в садках в р. Преголе для определения возможности и эффективности данного способа их выращивания.

Основными задачами данной работы стали:

1. Анализ динамики роста сеголетков судака – измерение промысловых длин, общей массы тела, а также изучение изменений этих параметров в течение наблюдаемого периода.
2. Исследование кормовых предпочтений судака – определение состава пищи в желудочно-кишечном тракте рыб и выявление основных источников питания (сорная рыба, хирономиды), а также определение степени ожирения.
3. Анализ гидрохимических параметров воды – замеры температуры, уровня pH и содержания растворенного кислорода, их влияние на рост и выживаемость судака.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Во время проведения исследования было отобрано четыре пробы сеголетков судака, которые были выловлены в садках 7 октября 2024 г., 11 октября 2024 г., 19 октября 2024 г., 4 ноября 2024 г. по 25 экз. в каждой пробе.

В дальнейшем у выловленной рыбы производили измерение промысловой длины и общей массы тела, а также выполняли вскрытие с определением уровня ожирения и наполнения желудка при наличии останков пищи, которые по возможности идентифицировались (рисунок 2).



Рисунок 2 – Пример вскрытия молоди судака обыкновенного

Также за период исследования были собраны данные по гидрохимическому составу воды р. Преголи. Ежедневно в 12 ч дня рядом с садком № 1 производились замеры растворенного в воде кислорода, температуры и водородного показателя. Растворенный кислород в воде Преголи измерялся портативным влагозащищенным оксиметром модели HI9142 на глубине 1 м. Температура воды измерялась термометром также на глубине 1 м. Водородный показатель воды измерялся мультипараметровым фотометром HI83305-02.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты измерений веса и промысловой длины сеголеток судака представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Размерно-весовые данные молоди судака в садках

№ пробы	Дата	Длин промыс., см			Вес, г			Ж*	Пища
		мин.	макс.	ср. знач.	мин.	макс.	ср. знач.		
1	07.10.2024	10,4	21,0	15,7	12,0	102,0	57,0	-	-
2	11.10.2024	10,3	18,8	14,6	12,0	66,0	39,0	-	Остатки рыб – чешуя, плавники, мягкие ткани, остатки хирономид (Chironomidae)
3	19.10.2024	11,0	17,7	14,4	16,0	60,0	38,0	1	Рыбные остатки – чешуя, плавники, мягкие ткани
4	04.11.2024	12,2	19,6	15,9	19,70	98,8	59,3	2	Плотва размером 6,7–7,8 см, мальки рыб по 1 см, остатки рыб – чешуя, плавники, мягкие ткани, остатки хирономид (Chironomidae)

Ж* – степень ожирения в баллах.

Минимальная промысловая длина судака во всех пробах варьировала от 10,3 до 12,2 см, максимальная – от 17,7 до 21,0 см, средний показатель длины в пробах изменялся от 14,4 до 15,9 см, однако этот показатель в начале октября был практически таким же, как и через месяц. Лишь максимальное значение длины за период исследования снизилось на 1,4 см, а минимальное выросло на 2,2 см. Несколько нелогичным выглядит уменьшение средних значений длины судака в середине периода исследований. Но, скорее всего, это связано с небольшим объемом выборок, а не с какими-то природными процессами.

Для средней массы судака в выборках наблюдалась такая же динамика, как и для средней длины: в начале октября – 57 г, в начале ноября – 59,3 г, в середине периода исследований – 38–39 г.

Уровень ожирения в период наблюдений увеличился от 0 до 2 баллов, что может свидетельствовать о благоприятных условиях окружающей среды, таких как стабильная температура воды и pH в период с середины октября до начала ноября, о чем более подробно сказано ниже, в комплексе же сочетание данных факторов привело к более активному поеданию пищи некоторыми особями судака.

Основу рациона сеголетков судака составляла молодь других рыб, остатки которой встречались в желудках (чешуя, плавники, мягкие ткани). Также в желудочно-кишечных трактах встречались фрагменты хирономид (комаров-звонцов). Количество найденных остатков пищи увеличивается от первой пробы к последней: так, в пробе от 7 октября 2024 г. у 11 судаков были найдены остатки рыб и у одного – остатки хирономид, в последней же пробе, от 4 ноября 2024 г., уже у 15 судаков были обнаружены объекты, причем у четырех из них данные объекты представляли собой целые тела рыб от 6,7–7,8 см, которые удалось идентифицировать: это была молодь плотвы, а также в одной из рыб находились четыре малька около 1 см, видовая принадлежность которых не установлена; еще у трех судаков в пробе были найдены хирономиды.

Рацион сеголетков судака соответствовал обычному образу жизни хищника. Появление в рационе более крупной добычи (плотвы) в последней пробе может говорить о переходе судака на питание более крупной рыбой по мере ее роста.

Следует также обратить внимание на отсутствие в желудочно-кишечных трактах судака во всех пробах остатков форелевого корма, хотя в литературных источниках утверждается, что молодь судака прекрасно питается рыбным комбикормом. Возможным объяснением нашей ситуации, когда сеголетки не брали форелевый корм, может служить то, что они не были приучены к искусственному корму с самого начала, или то, что судак более требователен к компонентному составу корма.

Возможно из-за каннибализма, прессинга со стороны форели, а может быть, из-за уменьшения количества доступных кормовых объектов из числа сорной рыбы (одни были съедены, а другие стали очень крупными), судак в садках к середине зимы начал активно терять массу, и живых особей к 31 января 2025 г. в садках уже не осталось.

Динамика температуры воды, растворенного в воде кислорода и уровня pH представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика температуры воды, растворенного в воде кислорода и уровня pH, измеренная рядом с садком № 1

Дата	O ₂ , мг/л	T, °C	pH, ед.	Дата	O ₂ , мг/л	T, °C	pH, ед.
07.10.2024	7,4	13,5	8,1	21.10.2024	10,0	11,2	8,0
08.10.2024	8,0	14,6		22.10.2024	10,8	11,0	
09.10.2024	7,9	14,0		23.10.2024	13,1	10,8	
10.10.2024	11,0	13,5		24.10.2024	12,8	10,6	
11.10.2024	11,4	13,2		25.10.2024	10,5	10,4	
12.10.2024	11,0	12,5		26.10.2024	10,6	10,2	
13.10.2024	11,1	12,6		27.10.2024	11,0	10,4	
14.10.2024	11,4	13,2	8,1	28.10.2024	10,8	10,3	8,1
15.10.2024	11,1	11,8		29.10.2024	10,6	10,2	
16.10.2024	9,1	12,0		30.10.2024	11,0	10,4	
17.10.2024	8,5	12,0		31.10.2024	10,9	10,2	
18.10.2024	9,2	12,0		01.11.2024	10,4	10,5	
19.10.2024	9,5	11,0		02.11.2024	10,6	10,2	
20.10.2024	9,8	11,2		03.11.2024	10,7	10,1	
				04.11.2024	10,5	10,3	8,1

Значения растворенного кислорода в воде Преголи в период исследований колебались в пределах 7,42–13,1 мг/л, что зависело от направления ветра (нагонного или сгонного) и направления течения воды в устье Преголи. Согласно литературным данным, оптимальная концентрация кислорода для выращивания судака составляет 4,5–10,0 мг/л [9]. Но высокие концентрации кислорода в воде допустимы для выращивания судака, так как судак характеризуется низким содержанием гемоглобина в крови – в среднем 40 % по Сали, поэтому судак способен переносить условия повышения содержания растворенного в воде кислорода.

В начале октября температура воды в реке колебалась от 13,5 до 14,6 °С. К середине октября температура стабилизировалась в диапазоне 12–13 °С. В конце октября наблюдалось постепенное снижение температуры до 10–11 °С. В начале ноября температура стабилизировалась на уровне 10 °С. Данная температура не является оптимальной для выращивания рассматриваемого объекта [11].

Уровень pH измерялся один раз в неделю на протяжении всего периода исследований и был равен 8,0–8,1. Это указывает на нейтральную или слабощелочную среду, оптимальный же показатель находится в диапазоне от 6 до 9. Таким образом, исследуемые условия активной реакции воды (pH) в р. Преголе для выращивания судака являются благоприятными [11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам наблюдения за выращиванием в устье реки Преголи в садках сеголетков судака от естественного нереста можно отметить, что:

- в летне-осенний период абиотические условия в реке являются благоприятными для выращивания молоди судака;
- сеголетки судака успешно сосуществуют в садках с молодьёю радужной форели;
- судак от естественного нереста и не питавшийся на ранних стадиях комбикормом в садках также его не потребляет и питается «подножным кормом» (мальками других видов рыб и хирономидами), т. е. не является конкурентом форели;
- учитывая популярность судака на потребительском рынке Калининградской области и наличие разработанных биотехнологий получения его рыбопосадочного материала в УЗВ, можно использовать садки для дорастивания судака до товарной навески в условиях устьевой части Преголи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыбная продукция Калининградской области: классификация, статистика, ценообразование / Н. В. Самбурская, Е. В. Андреева, В. В. Ковальчук, Е. В. Лютова // Вестник молодёжной науки. – 2024. – № 2. – С. 44. – 52.
2. Материалы, обосновывающие объёмы общих допустимых уловов (ОДУ) водных биологических ресурсов во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации, а также в Каспийском море на 2021 год (с оценкой воздействия на окружающую среду) в части Балтийского моря, Куршского и Калининградского (Вислинского) заливов [Электронный ресурс]. – URL: https://zbtu.fish.gov.ru/activities/rybookhrana/publichnye-meropriyatiya/materialy-obosnovyivayushchie-obemy-obschih-dopustimyh-ulovov-odu-vodnyh-biologicheskikh-resursov-na-2021-god-s-ocenкой-vozdeystviya-na-okruzhayushchuyu-sredu-v-chasti-baltiyskogo-morya-kurshskogo-i-kaliningradskogo-vislinskogo-zalivov?sphrase_id=783 (дата обращения: 28.01.2025).
3. Голубкова, Т. А. Эколого-биологическая характеристика и динамика запаса судака Куршского залива Балтийского моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. А. Голубкова. – Калининград, 2003. – 24 с.

4. Лютиков, А. А. Опыт выращивания ремонтно-маточного стада судака (*Sander lucioperca*) в садках в Ленинградской области / А. А. Лютиков, А. Е. Королев, А. К. Шумилина, М. М. Вылка // Водные биологические ресурсы России: состояние, мониторинг, управление: тр. науч. конф. Санкт-Петербург: ГосНИОРХ им. Л. С. Берга, 2022. – С. 1–8.
5. Аблайсанова, Г. М. Результаты выращивания трехлетков судака в прудах рыбоводных хозяйств Алматинской области / Г. М. Аблайсанова, А. А. Самбетбаев, Д. К. Жаркенов, С. Ж. Асылбекова, С. К. Койшыбаева // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2018. – № 34. – С. 134–139.
6. Мозгалева, М. А. Искусственное выращивание сеголеток судака в республике Беларусь / М. А. Мозгалева, О. А. Никипорчик, В. В. Остапук [и др.] // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: тр. науч. конф. – Пинск: ПолесГУ, 2016. – С. 507–509.
7. Доместикация разновозрастных особей, получение потомства и выращивание сеголеток судака в рыбоводном хозяйстве Алматинской области Казахстана / Н. С. Бадрызлова, Е. В. Федоров, С. К. Койшыбаева [и др.] // Вестник АГТУ. – 2018. – № 3. – С. 78–88.
8. Дельмухаметов, А. Б. Биотехника формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада судака в установках замкнутого цикла водообеспечения: дис. ... канд. биол. наук. – Калининград, 2012. – 157 с.
9. Пьянов, Д. С. Рыбоводно-биологические особенности выращивания товарного судака в установках замкнутого водоснабжения: дис. ... канд. биол. наук / Д. С. Пьянов. – Калининград, 2016. – 142 с.
10. Бешенцев, В. Д. Гидрохимическая оценка устьевой части реки Преголи для возможного ее использования в целях аквакультуры / В. Д. Бешенцев, С. В. Кондратенко // Материалы XII Международного Балтийского морского форума 30 сентября – 4 октября 2024 г. Т. 3 «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов» [Электронное издание]. – Калининград: Изд-во БГАРФ. – 2024. – С. 28–34.
11. Королев, А. Е. Биологические особенности судака *Stizostedion lucioperca* L. на ранних этапах онтогенеза // Научные тетради. – 1999. – № 6. – С. 3–28.

JOINT CULTIVATION OF WALLEYE AND RAINBOW TROUT IN CAGES IN THE CONDITIONS OF THE PREGOLYA RIVER

V. D. Beshentsev, student
E-mail: ve.be2016@gmail.com
Kaliningrad State Technical University

S. V. Kondratenko, Deputy General Director of Porex-Aqua LLC for Production
E-mail: svkondrat@rambler.ru
Porex-Aqua LLC

This article is devoted to the consideration of the common walleye (*Sander lucioperca*) as a possible object for reproduction in conditions of joint maintenance with rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in cages owned by Porex-Aqua LLC located at the mouth of the Pregolya River. The study has been conducted to assess the prospects of this method of aquaculture in the Kaliningrad region. In the course of the work, data on the growth dynamics of walleye fingerlings, their feeding preferences, the level of obesity and hydrochemical parameters of water have been collected and analyzed. The results of the study showed that walleye found themselves in cages naturally, preferred a natural food base, in the form of weedy fish and chironomids, in general, the hydrochemi-

cal water conditions corresponded to the normative indicators of this species, the growth parameters of juveniles were relatively stable throughout the observation period, but in winter there was a decrease in weight, probably due to limited feed. Due to the lack of competition, these reasons led to his complete disappearance from the cage.

Keywords: *walleye, cage farming, Pregolya, fish farming.*