

На правах рукописи

Гулюгин Сергей Юрьевич

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЫЧКА-
ПЕСОЧНИКА РЕК БЕЛАРУСИ

03.00.10 Ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Калининград - 2001



Работа выполнена в Калининградском государственном техническом университете

Научный руководитель доктор биологических наук,
профессор Шкицкий В. А.

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор Сергеева Н.Т.
кандидат биологических наук доцент Миронов С.Г.

Ведущая организация Атлантический научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии

Защита диссертации состоится 28 декабря 2001 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 307.007.03 в Калининградском государственном техническом университете (КГТУ) по адресу: 236006 г. Калининград, Советский проспект, 1, КГТУ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Калининградского государственного технического университета

Автореферат разослан 27 ноября 2001 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук, доцент



Серпудин Г.Г.

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Научная работа по теме диссертации "Эколого-биологическая характеристика бычка-песочника рек Беларуси" представляет ценность в аспекте оценки современного состояния биоразнообразия ихтиофауны Беларуси и северо-запада европейской территории России. Она направлена на определение биотического потенциала видов, в настоящее время интенсивно расширяющих свой ареал в сторону Балтики. Работа имеет большое значение для изучения факторов, лежащих в основе расширения ареалов гидробионтов под влиянием деятельности человека и степени воздействия изменения окружающей среды на морфологическую изменчивость видов. Исследование охватывает ряд приоритетных на сегодняшний день направлений: состояние кормовой базы ценных хищных рыб, оценка экологического состояния водных экосистем и прогноз их изменений под воздействием видов-вселенцев. Большое количество материала по морфологии позволяет отследить приспособляемость вида к окружающей среде. Часть материала собиралась в зоне Чернобыльской аварии, что в свою очередь представляет интерес в плане осуществления экологического мониторинга последствий радиационного загрязнения.

Кроме того, бычок-песочник, наряду с другими понтокаспийскими солоноватоводно-пресноводными бычками, отнесен МСОП к категории видов, биология которых мало изучена и требует дополнительных исследований. Данная работа несколько восполняет этот пробел.

Цель работы – изучение морфо-экологических особенностей и образа жизни вида в условиях сильного антропогенного воздействия и адаптация бычка-песочника, как изначально морского вида, к речным системам Беларуси.

Задачи исследований:

- 1) Дать морфо-экологическую характеристику популяций бычка-песочника из разных рек Беларуси;
- 2) Изучить особенности биологии бычка-песочника в пресноводных водоемах;
- 3) Определить лимитирующие факторы для распространения бычка-песочника;
- 4) Проанализировать роль антропогенных факторов в расширении ареала бычка-песочника;

- 5) Определить спектр питания и конкурентные отношения песочника с другими видами рыб;
- 6) Оценить роль песочника в питании хищных рыб;
- 7) Определить степень воздействия радиации на бычка-песочника;
- 8) Изучить популяционную структуру вида.

Научная новизна. В работе впервые определены некоторые особенности биологии, морфологии и экологии бычка-песочника в пресноводных водоемах (на примере рек Беларуси). Показана зависимость морфометрической изменчивости вида от пола, возраста и гидрологических условий местообитания. Впервые рассмотрена популяционная структура вида. Рассмотрены лимитирующие факторы среды для жизнедеятельности пресноводных бычков, проведена оценка их влияния. Изучены спектр питания и взаимоотношения этого вида с остальными видами в пресноводных водоемах Беларуси. Проанализирован состав кормовой базы рек в местах обитания бычка-песочника.

Сбор и обработка материала почти полностью выполнены автором. Так как по рекам Беларуси опубликовано очень мало данных, а работы по биологии пресноводных популяций песочника вообще отсутствуют, в связи с этим полученные данные уникальны и имеют научную новизну.

Практическое значение. Полученная информация способствует оценке кормовой базы хищных и мирных рыб в речных системах Беларуси. Имеет научное значение изучение влияния факторов среды на организм придонных рыб, анализа путей современного распространения видов под влиянием деятельности человека.

Апробация работы. Материалы диссертации были представлены и обсуждены на Международной научно-технической конференции в КГТУ в 1999 и Международной научно-технической конференции в КГТУ 2000 гг.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 5 работ.

Объем и структура диссертации. Работа изложена на 197 страницах. Состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы (включает 187 отечественных и 14 иностранных источника), приложения, содержит 6 рисунков и 25 таблиц.

1. Литературный обзор

В главе излагаются история изучения, систематика, происхождение и описание экологических групп бычков рода *Neogobius*.

Первое упоминание о бычке-песочнике имеется в работе Палласа (1811). До 30-х годов все сведения носили описательный характер. Первой значительной работой, направленной на изучение биологии бычков, можно считать труд Т.В. Радіоновой (1937) о биологии бычков Утлюкского лимана. В дальнейшем шло активное изучение промысловых популяций бычка-песочника Черного, Азовского и Каспийского морей, например, работы Г.П.Трифоновой (1949), Н.А.Азизовой (1964), В.П.Билько (1963 – 1971), И.Ф.Страутмана (1972), И.Ф.Кофтуна (1980), А.Г.Шамова (1981), Д.Б.О.Рагимова (1991) и других.

По литературным данным можно составить картину распространения бычка-песочника по течению впадающих в Черное и Азовское моря рек. В Беларуси он впервые обнаружен в 1930-х годах Е.М. Воронцовым (1937). В 50-60-х годах (Пенязь, 1955; Жуков, 1965) песочника отмечают во всех крупных реках Беларуси, особенно многочислен он в Днепре. Несмотря на межбассейновые связи Днепровской системы с Неманом, Западной Двиной и Западным Бугом, в бассейне Балтийского моря он не был замечен. Нашими исследованиями (Гулюгин, Куницкий, 1999) отмечено его местонахождение в р. Мухавец (приток Западного Буга), куда он попал через Днепровско-Бугский канал.

Единственной работой, в которой даются некоторые сведения по морфометрии и биологии бычка-песочника рек Белоруссии является монография П.И. Жукова «Рыбы Белоруссии» (1965).

2. Материал и методика

В основу диссертации положены многолетние исследования 1989-90, 1995-1999 гг. популяций бычка-песочника рек Березины, Днепра, Сожа, Припяти и Мухавца.

Морфометрические промеры выполнены по схемам измерений, приведенных в 8-м томе «Фауны Украины» (Рыбы: отр. Окунеобразные) (1986), а также в работах В.П.Билько (1971), П.И.Жукова (1965), И.Ф.Правдина (1966). Вариационно-статистическая обработка осуществлена по И.Ф.Правдину (1966), Г.Ф.Лакину (1980). Многомерный статистический анализ – по работе

«Методические рекомендации по дифференциации популяции рыб» (1982) и В.Л.Андрееву, Ю.С.Решетникову (1977). Обработка питания проводилась в соответствии с «Инструкцией по обработке питания...» (1974). Возраст определялся по отолитам и чешуе по методике, опубликованной И.Ф.Правдиным (1966). Исследование кормовой базы проводилось по работе «Инструкция ...» (1974). Определение видового состава бентоса и пищи из желудочно-кишечных трактов бычков проводилось по работе «Определитель пресноводных беспозвоночных...» (1977).

Морфометрический анализ проведен на 1050 экз. бычков из рек Березина, Днепр, Сож, Припять и Мухавец. Был обработан материал по питанию 250 экз. бычков-песочников, 60 экз. бычка-гонца, 150 экз. пескаря и 150 экз. ерша, 20 экз. вьюна, 37 экз. щиповки, по 20 экз. мелкого окуня, молоди леща, плотвы, густеры. Кормовая база изучалась по 50 пробам бентоса с местообитаний бычка-песочника. Исследовалось 20 желудочно-кишечных трактов судака. Размерно-возрастной ключ составлялся по 2518 экз. бычка-песочника.

3. Физико-географическая характеристика

На территории Беларуси располагаются водоразделы двух больших бассейнов – Балтийского и Черного морей. К Балтийскому морю относятся бассейны Немана, Западной Двины, Западного Буга. Черноморский бассейн представлен Днепровской речной сетью. Межбассейновые связи осуществлены Днепровским бассейном с бассейном Западной Двины - Березинской водной системой, с бассейном Немана – Огинским каналом, Западного Буга - Днепровско-Бугским каналом. Из них функционирует только Днепровско-Бугский канал, на остальных каналах гидротехнические сооружения находятся в нерабочем состоянии и судоходство отсутствует.

Исследования проводились на Днепре и его основных притоках – Соже, Припяти, Березине. В бассейне Балтийского моря были взяты пробы на р. Мухавец (приток Западного Буга), которая является частью Днепровско-Бугского судоходного пути.

В реках Беларуси преобладает преимущественно снеговое питание. В соответствии с этим основной объем стока приходится на весну. Большая часть годового стока (около 60%) в верховьях рек приходится на весеннее половодье, в низовье эта доля сокращается до 50%. Весеннее половодье обычно проходит

одной волной, в отдельные годы двумя - тремя. Летне-осенняя межень нарушается паводками. Ледостав – начало декабря – конец марта. До температуры 13°C, когда наступает основной вегетационный сезон и нерест рыб, вода у берегов прогревается к началу - середине мая. Среднелетние температуры воды с юга на север увеличиваются от 18-20 до 20-21°C. Самый жаркий месяц – июль. Вода прогревается до 28°C.

У каждой реки есть особенности гидрологического режима. У р.Березины это высокие паводки поздней осенью со спадом в период ледостава. У р.Сож – большие годовые колебания в стоке, у р. Припять – продолжительное весеннее половодье с кратковременной летней меженью и высокая цветность воды (до 230°) из-за преобладания на водосборе торфяно-болотных почв.

Все эти реки являются промысловыми водоемами, из которых наибольшую рыбопродуктивность имеет р.Припять.

4. Эколого-биологическая характеристика бычка-песочника

4.1 Эколого-морфологическая изменчивость бычка-песочника

Морфометрическая характеристика. В исследованных популяциях отлавливались в основном бычки длиной от 4 до 12 см возрастом от 1 до 3 лет (кроме р.Березина, где от 1 до 13 см возрастом от 0+ до 3 лет). Большая часть особей в уловах имела размеры 6-8 см и возраст 1-2 года. Годовики составляли от 30 до 50% в пробе, двухгодовики от 12 до 39%, трехгодовики – от 0,81 до 12,5%. Размах колебаний у одновозрастных особей достигает 4 см.

Бычки созревают на втором году жизни при достижении размеров 4 см, нерестятся при достижении размеров 5 см. Предельный размер и возраст в речных условиях имели самцы и самки длиной 13 см массой 38 г в возрасте 4 года.

С увеличением размеров рыб коэффициент упитанности возрастает в среднем от 1,15 у бычков длиной тела 1-2 см до 1,90 - длиной 12 см. Наименьшее значение коэффициент упитанности имеет у бычков весной (1,54), когда они истощены после зимовки. В связи с нагулом в летний период коэффициент упитанности возрастает, однако зависит от продолжительности нагула и времени окончания нереста. Так, у бычков длиной 9-10 см, у которых нерест начинается и заканчивается раньше, чем у бычков размерами 7-8 см, показатель коэффициента упитанности выше осенью. А у бычков длиной 7-8 см, которые нагуливаются в июне и нерестятся в июле, коэффициент упитанности больше в летние периоды.

Наименее благоприятными для развития бычков являются условия в р.Сож. У них самая наименьшая модальная величина (6 см) и самый низкий коэффициент упитанности (1,32). В р.Березина сложились самые благоприятные условия для нагула и размножения бычков. Это подтверждается значениями коэффициента упитанности для всех размерных групп, который у бычков этой реки больше, чем у бычков в остальных исследованных водоемах

Как видно из таблицы 1, меристические признаки бычков весьма изменчивы и зависят от условий среды, в первую очередь от скоростей течения и температуры, при которых происходит эмбриональное развитие. Анализ счетных признаков у белорусских бычков не позволяет судить о четкой географической изменчивости признаков и указывает на зависимость от местных условий каждой реки.

Половой диморфизм. Половая дифференциация между бычками, как в летний период (самцы без брачного наряда), так и в осенний период минимальна и может игнорироваться при анализе выборок. У самок по сравнению с самцами больше толщина тела, антевентральное и антеанальное расстояния, что объясняется разным объемом гонад у самок и самцов.

Возрастная изменчивость. С увеличением размеров у бычков-песочников наблюдается увеличение количества чешуй, количества тычинок на первой жаберной дуге. С ростом у бычков увеличивается высота тела и головы по отношению к промысловой длине тела, парные, спинные и анальный плавники отступают к хвосту. Парные плавники уменьшаются, хвостовой стебель становится тоньше, рыло и челюсти удлиняются, увеличиваются ширина рта, высота щеки, ширина лба. Голова в целом становится массивнее, диаметр глаза уменьшается. Связь остальных признаков с ростом очень слабая.

Из признаков, расположенных на голове, высота и ширина головы, ширина рта, высота щеки, длины челюстей имеют высокую положительную степень коэффициента корреляции. Они отрицательно коррелируют с длиной головы и положительно с длиной тела. Длина головы (в процентах от длины тела) и длина тела имеют слабую отрицательную корреляцию.

Наблюдается средняя отрицательная корреляционная связь антедорсального и постдорсального расстояния, т.е. при смещении спинных плавников назад они смещаются по всей длине к хвосту. Между антеанальным расстоянием и длиной хвостового стебля такая связь отсутствует ($r=0$), зато есть

связь между антевентральным расстоянием и длиной хвостового стебля ($r=0,41$), т.е. плавники располагаются компактнее. Некоторая корреляционная связь есть между антепекторальным и пектоцентральным, антевентральным и вентроанальным, а также вентроанальным и антеанальным расстояниями.

Таблица 1 - Меристические признаки бычка-песочника рек Беларуси

Признак	Водоем				
	р. Днепр	р. Березина	р. Сож	р. Припять	р. Мухавец
Количество лучей в D ₁	VI	(V)VI	VI	VI	(V) VI
Количество лучей в D ₂	I 6,70±0,14 (15-18)	I 6,09±0,08 (12-18)	I 6,78±0,07 (15-19)	I 7,06±0,08 (16-18)	I 6,95±0,07 (15-19)
Количество лучей в А	I 15,96±0,18 (14-18)	I 14,72±0,08 (11-17)	I 15,39±0,09 (13-18)	I 15,20±0,16 (13-18)	I 5,19±0,09 (13-17)
Количество лучей в Р	17,52±0,22 (14-19)	17,48±0,11 (13-21)	16,88±0,12 (13-20)	17,24±0,14 (15-20)	17,57±0,12 (15-21)
Количество лучей в V	12	11,75±0,04 (10-13)	11,98±0,02 (11-13)	12	11,97±0,02 (11-12)
Количество поперечных рядов чешуй.	56,93±1,09 (44-64)	60,22±0,42 (45-70)	57,40±0,46 (46-66)	60,04±0,16 (50-70)	58,92±0,39 (51-67)
Количество тычинок на I жаберной дуге	8,33±0,19 (6-10)	7,46±0,10 (6-10)	8,06±0,09 (6-10)	7,80±0,12 (6-10)	7,41±0,22 (5-10)
Количество позвонков	-	32,59±0,14 (28-37)	-	-	31,27 ±0,31 (26-36)

Наблюдается достаточная корреляция между длинами второго спинного и анального плавников, высотами обоих спинных плавников и анального. Длина брюшного плавника связана с высотами анального и второго спинного плавников таким же корреляционным коэффициентом, каким связаны длины брюшного, грудных плавников и хвостового плавников.

Сравнительный анализ популяций бычка-песочника рек Беларуси. Единственные литературные данные по бычку-песочнику на территории Беларуси приведены в работе П.И.Жукова "Рыбы Белоруссии" (1965), где дана выборка из 29 особей по 23 пластическим признакам (длиной 5,7 - 13 см). Существует различие между бычками нашей выборки 1999 г. из р.Днепр и выборки 1963 г. Однако сходство между этими выборками больше, чем с выборками из других рек.

Нами были взяты для сравнения 4 выборки по 50 экземпляров размерами 7-8 см. Были построены дендрограммы с учетом 7 меристических и 37 пластических признаков. Дендрограммы показывают, что наиболее близкими являются выборки из рек Мухавец, Припять и Сож. Дальше от них отстоят бычки из рек Днепр и Березина (рисунок 1).

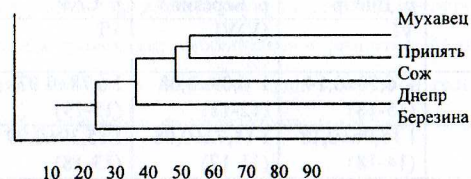


Рисунок 1 - Дендрограмма сходства бычка-песочника из различных водоемов Беларуси по 43 признакам

Бычки-песочники р.Березина имеют наибольшую массу. Первый спинной плавник отведен назад, второй спинной, анальный и брюшной плавники укорочены по сравнению с бычками других популяций. Хвостовой плавник увеличен, а брюшной сдвинут вперед, высота головы и тела немного больше, чем у бычков из других рек. Рыло и нижняя челюсть короче.

У бычков из р.Сож отмечается наименьшая масса, увеличены плавники. Антевентральное расстояние сокращено, голова больше, чем у других бычков. Рыло, высота щеки, ширина лба, диаметр глаз больше, чем у бычков популяций других рек.

У бычков р. Мухавец наибольшие высота и толщина тела, первый спинной плавник увеличен и сдвинут к голове. Брюшной и анальный плавники уменьшены. Бычки обладают небольшой нижней челюстью, маленьким диаметром глаза и высотой щеки. У них наблюдается увеличение ширины лба, расстояния между глазом и углом рта. Голова уплощена и вытянута в высоту.

Бычки р.Припять имеют небольшую высоту тела. Брюшной, анальный и грудной плавники расположены компактнее, высота анального и длина брюшного плавников увеличены. Большая толщина головы, рыло увеличено, ширина лба и высота щеки небольшие.

Популяция бычка-песочника р.Днепр отличается меньшей высотой непарных плавников, уменьшением диаметра глаза и высоты щеки.

Наибольшее сходство имеют популяции бычка-песочника рек Сож, Припять и Днепр. Гораздо дальше от них отстоит популяция р.Мухавец. Еще более далекой по степени сходства популяция р.Березина. Если в случае с бычками рек Сожа, Днепра и Припяти можно предположить, что такое сходство объясняется происхождением из исходной популяции, то популяции бычка рек Мухавец и Березина, скорее всего, отличаются вследствие адаптации к местным условиям. Большая степень сходства между популяциями бычка рек Мухавец и Припять, чем с популяциями река Сож, Днепр и Березина также указывает на их общее происхождение. Вероятнее всего популяция р. Припять была исходной для р. Мухавец, в которую бычки попали через Днепроовско-Бугский канал. Большое сходство бычков рек Березина и Припяти, чем с другими реками можно объяснить только более сходными гидрологическими условиями (ширина реки, скорость течения и др.).

Сравнение литературных данных, приведенных в «Фауне Украины» (1986) по популяциям бычка-песочника Днепра, Днепроовско-Бугского лимана, лимана Китай и Бердянской косы Азовского моря проводилось по 34 пластическим признакам. Из этих водоемов приведены выборки с широким размахом длины. Нами были взяты рыбы длиной от 5 до 12 см. Диаграмма показывает значительное различие между двумя группами – солоноватоводными бычками Азовского моря и лиманов и пресноводными бычками Беларуси (рисунок 2).

У бычков при переходе в речные условия наблюдается тенденция к уменьшению размеров и массы тела, сокращению длины и высоты плавников, перемещению их вперед и уменьшению размеров головы. Уменьшился диаметр глаза.

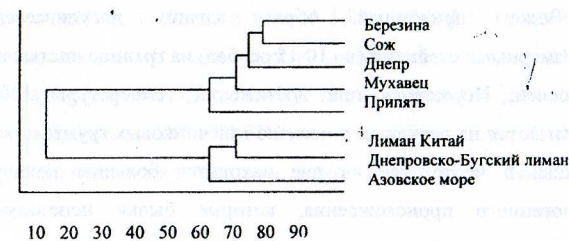


Рисунок 2 - Дендрограмма сходства бычка-песочника из различных водоемов Беларуси по 34 признакам

4.2 Характеристика биотопа

Типичным биотопом бычка-песочника являются песчаные, песчано-илистые и галечниковые грунты. Часто его можно встретить на мелководье среди водорослей, где быстрое течение и песчаный грунт. Вместе с бычком-песочником в уловах попадаются бычки-гонцы, колюшки, ерши, пескари, щиповки, молодь окуней, карповых, налима, судака, щуки. В наших уловах бычок-песочник составлял до 6% уловов рыб сетями и более 50% - крючковыми снастями.

Типичными обитателями бентоса биотопа являются различные виды хирономид, моллюски, ракообразные, личинки насекомых, пиявки, нематоды.

4.3 Биологическая характеристика бычка-песочника

Бычок-песочник (*Neogobius fluviatilis*) является солоноватоводной и пресноводной придонной реофильной оксифильной (критический порог 1,8-1,6 мгО₂/л) стайной массовой рыбой. Охраняет отложенную на песчаный или галечниковый грунт икру.

В пределах Беларуси бычок-песочник населяет все крупные реки Днепровского бассейна и их притоки, в том числе мелиоративные каналы и некоторое количество русловых водохранилищ. Отсутствует он только на верховьях рек с ключевыми водами, где низкие температуры воды и высокая скорость течения ограничивают его распространение. Многочислен он на перекатах рек и русловых участках. Реже встречается в речных заливах с чистыми песчаными грунтами. В русловых водохранилищах небольшое количество бычков обитает в верхнем бьефе. Стоячих и малопотоковых вод, особенно с низким кислородным насыщением он избегает.

Ведет придонный образ жизни, нагуливается небольшими однородными стайками (до 10-15 особей) на границе чистых песчаных грунтов и зарослей. Нерестится при достижении температуры 13°C. Нерестилища располагаются на песчаных и песчано-галечниковых грунтах, особенно много их в городской черте, где на дне находится большое количество предметов антропогенного происхождения, которые бычки используют под гнезда. Снижение численности хищных рыб благоприятно сказалось на численности бычков.

На нерест первыми приходят крупные самцы, организуя гнезда. По мере повышения температуры в нересте начинают принимать участие особи младших возрастных групп, в том числе молодые самцы, которые не приобретают брачного наряда и не строят гнезд. Соотношение самок и самцов вначале нереста - 1:4, через 2 недели после начала - 1:1,5 - 1:1, в конце нереста - 1:0,5. Нерест продолжается с середины - конца мая по июль-начало августа в зависимости от географического положения нерестилищ. Прогрев воды на юге Беларуси и на севере рассматриваемого бассейна может различаться на 1-2 декады. Бычки полицикличны, в Беларуси у них нерест происходит до трех раз в сезон. У 3-4 летних бычков в конце апреля - начале мая гонады находятся в преднерестовом состоянии на V стадии, в мае - июне созревают 2-х годовики, в августе почти у всех бычков гонады находятся на VI-II стадиях зрелости, а в сентябре у большинства рыб гонады переходят в III-IV стадии.

Икра полилецитальная, клейкая, продолговатая, относительно крупная и немногочисленная, обеспечивает неличиночный, или прямой путь развития - продолжительное нахождение эмбриона в оболочке с выходом высокоразвитой молоди. Развитие длится 322-380 градусодней. Основными факторами, влияющими на выживаемость и развитие икры, являются: понижение уровня воды, отсутствие охраны гнезда, недостаток насыщения кислородом, заиление. После выклева мальки в течение первых трех дней имеют отрицательный фототаксис, что позволяет им оставаться под охраной самца (К.И. Москалькова, 1975). На четвертый день мальки удаляются от гнезда и прячутся в прибрежных зарослях.

4.4 Питание бычка-песочника

Для исследования питания были отобраны желудочно-кишечные тракты бычков размерами от 6,18 до 8,79 см и массой 5,875 - 9,650 г. Большинство кишечников имело наполнение 4 балла. Отлов бычков происходил в дневное время. Пищевая масса распределена по всему тракту примерно равномерно. Общий индекс наполнения кишечника - 74,82‰.

Наибольшее количество хирономид в одном кишечнике - около 100 экземпляров, среднее - 45.

Из размерно-вещного состава бентоса и содержимого пищеварительных трактов бычков можно выявить, что основу питания песочника составляют

организмы размерами 0,5 – 6,0 мм. Спектр питания бычка-песочника в реках состоит из личинок хирономид (30-50%), личинок других насекомых (30-50%), моллюсков (до 30%), ракообразных и нематод (до 10%). Хирономиды видов *Cladotanitarus mancus*, *Limnochironomus nervosus*, *Polipedium convictum*, *Criptochironomus vulneratus*, *Microtendipes chloris*, *Polipedium nubeculosum*, *Criptochironomus anomalis*, *Criptochironomus defectus*, *Limnochironomus tritonus* составляют более 70%.

Сезонная изменчивость питания. Наблюдается сезонная динамика изменения весового соотношения компонентов в питании. Несмотря на постоянно высокую численность хирономид в пищевом комке (38-50%), наибольшего значения они достигают в осенний и весенний период, тогда как летом резко увеличивается доля других личинок насекомых, например, поденок или ручейников, которые в момент вылета составляют 100% содержания желудочно-кишечного тракта. Доля моллюсков достаточно велика весной (35%) и осенью (20%). Нематоды и ракообразные (водяные ослики и бокоплавы) эпизодически появляются в питании бычков (рисунок 3).

Возрастная изменчивость питания. У бычков размерами от 6 до 12 см разница в спектре пищевых объектов не замечена, большую часть составляют хирономиды, личинки других насекомых, моллюски и нематоды. Нет различий в количестве, размере и массе кормовых объектов.

Установлено, что различий в питании самцов и самок бычка-песочника нет.

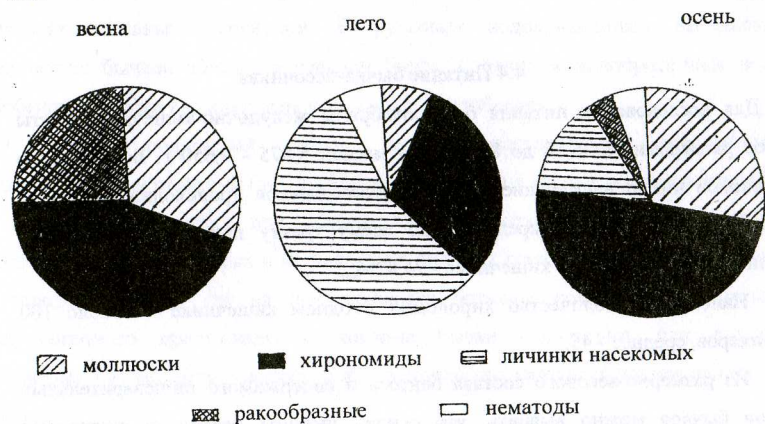


Рисунок 3 - Спектр питания бычка-песочника рек Беларуси

5. Место бычка-песочника в экосистеме рек Беларуси

Кормовая база. Основные бентосные формы в водоемах Беларуси составляют 53 вида моллюсков, 16 видов малощетинковых червей, 8 видов пиявок, 50 форм личинок хирономид (из которых основными являются личинки родов *Chironomus*, *Polipedium*, *Tanitarus*), 7 видов ручейников, 6 – поденок, 4 – комаров. Основную кормовую массу составляют хирономиды, олигохеты, личинки насекомых и мелкие моллюски. В литературе содержатся достаточные сведения только по р. Припять. Для изучения кормовой базы мы исследовали чистые и слабозаиленные пески с некоторым количеством водорослей. По нашим данным биомасса организмов в разных реках в местах обитания бычков была от 0,7 до 4,5 г/м² (без моллюсков), с моллюсками – 10 – 100 г/м². Численность организмов – 300 – 1300 экз/м². Моллюски являются основной биомассой (57-88%), хотя и незначительной по численности (3-18%). Все створы брались в пределах городских пляжей, то вода в них относится к классу умеренно загрязненных. Вода в этих местах относится к умеренно загрязненной, что показывает численность олигохет – 49-67%. Из анализа размерно-весового состава бентоса и содержимого пищеварительных трактов бычков можно сделать вывод, что основу питания песочника составляет только некоторая часть кормовой базы – организмы размерами 0,5 – 6,0 мм. Однако эта часть также активно используется и другими видами рыб, особенно молодью промысловых – лещ, густера, окунь, судак.

Спектр питания рыб-конкурентов. Наибольшее сходство по спектру питания песочник составляет с ершом – 84%, пескарем – 67%, щиповкой – 61%, вьюном – 60%, окунем – 58,3%, лещом – 38,4%, бычком-гонцом – 22%. В местах совместного проживания песочник активно вытесняет пескаря, претендуя на нерестилища и кормовые организмы. Наблюдается некоторая динамика по частоте встречаемости ерша и бычка, чем больше в уловах попадает ерша, тем меньше бычка и наоборот.

В свою очередь песочник входит в питание хищных рыб – судака, сома, жереха, щуки. В реках Беларуси бычок активно используется как наживка для судака. В реке Пина бычок-песочник встречался в 70% желудочно-кишечных трактов судаков. В Беларуси современных работ по питанию хищных рыб почти нет, но в работах украинских авторов указывается, что бычки в водохранилищах составляют до 30% содержимого желудочно-кишечного тракта сомов и судаков.

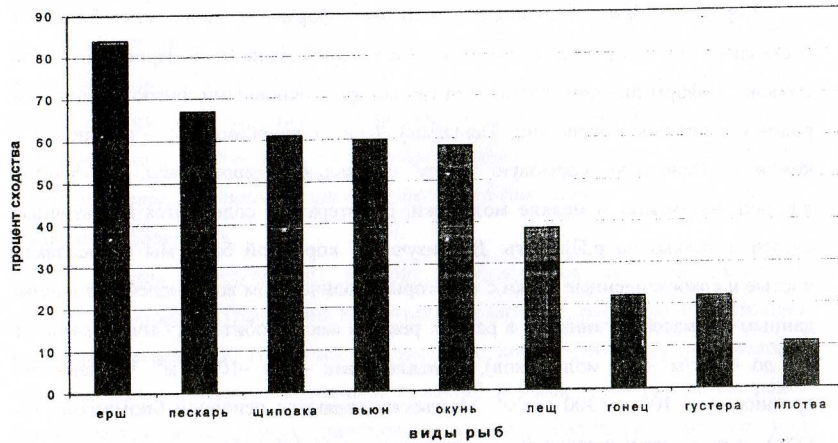


Рисунок 4 - Гистограмма сходства спектра питания бычка-песочника и других видов рыб в реках Беларуси

6. Лимитирующие факторы среды

Насыщение воды кислородом. Бычок-песочник является реофильным видом, предпочитающим 70-80% насыщения воды кислородом. Его распределение очень сильно зависит от этого уровня. При падении уровня насыщения ниже 60% он тщательно избегает таких мест, а при понижении до 40% - погибает. Критический уровень содержания кислорода – 1,8 – 1,6 мгО₂/л, но он зависит от дополнительных факторов (Е.П.Сказкина, 1975). По этой же причине бычки избегают зарослей, их не встретишь в стоячих водоемах. Во время заморозов, происходящих на водоемах бассейна Припяти, бычки погибают: наряду с хищными рыбами – окунем, судаком, щукой, в то время как лещ, плотва, густера выживают. Особенно важным содержание кислорода становится во время развития икры, которая инкубируется в гнездах, где напряженные кислородные условия, а аэрация гнезда зависит от действий самца.

Температура. Впервые бычки в уловах начинают попадаться в последней декаде апреля, когда температура повышается до 10°C, а уходят на ямы в октябре, с таким же понижением температуры. Температура также важна для развития икры и длительности нагула рыб. Для развития икры требуется около трех недель и около 2-х месяцев для подготовки молоди к зимовке.

Уровень загрязнения. Несмотря на снижение уровня экономического производства, в реки Беларуси ежегодно сбрасывается до 5 км³ стоков. Наибольший объем загрязнения дают нефтехимическая и пищевая промышленность, электроэнергетика. Самые крупные объемы стоков поступают в реку Березину. Наиболее критическими периодами являются зима и лето. Если верховья рек являются чистыми, то ниже промышленных городов крупные реки относятся к категории умеренно загрязненных.

Радиация. В первые годы после аварии на ЧАЭС высокий радиационный фон в теле рыб-бентофагов, обитающих в зоне радиационного загрязнения, быстро пошел на убыль и сейчас идет накопление содержания радионуклидов в хищных рыбах (14-17 кБк/кг) и снижение его в бентосоядных и эврифагах (2,5-3,3 кБк/кг). Одновременно отмечается, что уровень загрязнения продуктами радиоактивного распада в речных популяциях рыб в 12-17 раз ниже уровня содержания радионуклидов в популяциях рыб, обитающих в стоячих водоемах. Среди рыб-бентофагов в большинстве случаев из рек Припять, Сож, Днепр наблюдается соответствие содержания радионуклидов в телах рыб санитарным нормам. Бычки, как речные рыбы-бентофаги, не несут большого содержания цезия и стронция в теле. На них действует только радиационный фон донных отложений, не являющийся очень высоким (кроме зоны ЧАЭС).

К абиотическим факторам антропогенного происхождения нужно отнести гидростроительство и зарегулирование стока рек. Данные показывают, что в первый год после строительства водохранилищ популяция бычков несколько возрастает за счет расширения площади кормовой базы и появления дополнительных нерестилищ. Но в последующие годы из-за сбросов вод, уменьшения скорости течения, уничтожения нерестилищ (в первую очередь в результате их зарастания высшей водной растительностью), популяция бычков резко сокращается в объеме и, в дальнейшем, бычки попадают только в верхнем бьефе, где скорости течения выше и есть наличие чистого песчаного или гравийного дна. Резкое увеличение численности других рыб, в первую очередь хищных – щуки, судака, окуня, приводит к увеличению пресса хищников, что сокращает популяцию бычков. В связи с этим, однозначно определять, что зарегулирование рек способствует продвижению бычков вверх по течению, несколько поспешно. Судостроительство действительно может играть существенную роль в расселении бычков, потому что с забором балласта могут попадать молодь

и икра бычков и, кроме того, икра может откладываться на корпуса судов во время стоянок.

Бычок не рассматривается в реках как промысловый вид, во-первых, из-за своих малых размеров, во-вторых, из-за отсутствия образования промысловых концентраций. Его количество в прибрежных зонах оценивается от 0,06 до 6,5% от общего улова рыб. В районах городов его численность несколько выше из-за уменьшения численности более ценных рыб вследствие их интенсивного вылова. В нижнем течении Днепра бычок является основной кормовой базой для судака и других хищных рыб. В верхнем течении Днепровского бассейна количество песочника в желудках судака невелико и отражает его пропорциональное соотношение в общей численности молоди рыб конкретного биотопа.

Выводы

1. В связи с антропогенным преобразованием речных систем и возникших искусственно созданных связей, ареал бычка-песочника значительно расширился за последнее время. Популяции бычка-песочника обнаружены во всех крупных притоках Днепровского бассейна и Западном Буге. В пределах Беларуси все реки, за исключением их верховьев, Черноморского и Балтийского бассейнов являются пригодными для заселения бычками. Их отсутствие в реках Неман и Западная Двина, видимо, объясняется неподходящими для жизни гидрологическими условиями в местах соединения с Днепровским бассейном.
2. Основными причинами расширения ареала бычка-песочника являются такие антропогенные факторы, как промысел ценных и хищных видов рыб, нарушающий устойчивые связи и структуру биоценоза, судоходство и гидромелиоративные работы. Строительство водохранилищ противоречиво отражается на бычках и не ведет к существенному увеличению их численности. В пределах городов численность бычков возрастает в связи с благоприятными условиями нереста и низкой численностью хищных видов рыб.
3. Основными гидрологическими факторами, оказывающими влияние на распространение и численность бычка-песочника в реках Беларуси являются: насыщение воды кислородом, температура, колебания уровня воды.

4. Популяции бычка-песочника в основных реках Беларуси разобщены. Наибольшим сходством обладают популяции рек Припяти и Мухавца, к ним близки популяции реки Днепр и низовьев реки Сож. Различия между популяциями объясняются неодинаковыми гидрологическими условиями в разных реках и изолированностью локальных стад бычков. Между речными популяциями Беларуси и морскими Черного и Азовского моря очень высокая степень различия, в несколько раз превышающая степень различия между популяциями бычков рек Беларуси.
5. Радиация не оказывает заметного влияния на изменение основных признаков бычка-песочника. В уловах не встречались рыбы с аномальным развитием.
6. С возрастом у бычков уменьшаются диаметр глаза, размеры плавников и увеличиваются размеры головы и высоты тела. Самцы и самки различаются в первую очередь антевентральным расстоянием и шириной тела, что обусловлено большими размерами гонад у самок. В нерестовой период самцы приобретают брачный наряд, что сопровождается увеличением размеров отдельных частей головы, высоты плавников.
7. Основными компонентами питания бычка-песочника являются личинки хирономид, других насекомых, моллюски, в меньшей степени ракообразные и нематоды. Наблюдается сезонная динамика в спектре питания. Различий в питании у бычков размером от 6 до 12 см и между самцами и самками не обнаружено.
8. Основными конкурентами бычка-песочника в питании являются ерш, пескарь, в гораздо меньшей степени – лещ, плотва и густера. В местах совместного обитания идет вытеснение пескаря бычком-песочником.
9. Песочник входит в состав питания хищных видов рыб. В частности, в желудочно-кишечном тракте судака частота встречаемости бычка-песочника – до 70%.
10. Наиболее благоприятны для бычка-песочника условия обитания в реке Березина, наименее – реке Сож.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Гулюгин С. Ю., Куницкий Д.Ф. Новые данные по расширению ареала бычков рода *Neogobius*: песочника - *N. fluviatilis*, кругляка - *N. melanostomus*,

гонца - *N. gymnotrachelus* // Тезисы международной научно-технической конференции КГТУ. - Калининград, 1999. - Ч.1. - С.9.

2. Гулюгин С.Ю. Эколого-биологическая характеристика бычка-песочника реки Березины // Тезисы международной научно-технической конференции КГТУ. - Калининград, 1999. - Ч.1. - С.9-10.

3. Гулюгин С.Ю. Эколого-биологическая характеристика бычка-песочника р.Мухавец (Западный Буг)// Тезисы конференции молодых ученых в ТИНРО «Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов». - Владивосток: ТИНРО, 1999. - С.28-29.

4. Гулюгин С.Ю. Морфометрическая характеристика и питание бычка-песочника *Neogobius fluviatilis* (Pallas) р.Мухавец (бассейн Западного Буга) //Тезисы VIII Белорусской зоологической конференции. - Минск, 2000. - С.183-184.

5. Гулюгин С.Ю. Морфологическая характеристика бычка-песочника рек Беларуси. Тезисы Международной научно-технической конференции КГТУ.- Калининград, 2000.- Ч.1.- С.70-71.

