

Б-К9

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ

УДК 597.553.2:⁵⁹⁷⁻¹⁴~~597-14~~(496)

ЕРМОЛАЕВ
Вадим Витальевич

**МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ЕВРОПЕЙСКОГО ХАРИУСА THYMALLUS THYMALLUS (L.)
ВОДОТОКОВ БЕЛАРУСИ**

03.00.08 - зоология

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Минск, 2003 г.

Работа выполнена в лаборатории ихтиологии
Института зоологии НАН Беларуси

Научный руководитель - кандидат биологических наук, доцент
В. Б. Петухов

Официальные оппоненты - доктор биологических наук,
профессор Л.В. Камлюк
(Белгосуниверситет, кафедра экологии
и методики преподавания биологии)

кандидат биологических наук
В.Г. Костоусов
(РУП БелНИИРХ, лаборатория рыболовства и
рыбоводства в естественных водоемах)

Оппонирующая организация – Санкт-Петербургский государственный
университет (биолого-почвенный
факультет, кафедра ихтиологии и
гидробиологии)

Защита состоится 7 октября 2003 г. в 14 часов
на заседании Совета по защите диссертаций
Д 01.32.01 при Институте зоологии НАН Беларуси
по адресу: 220072, г. Минск, ул. Академическая, 27

С диссертацией можно ознакомиться в Совете по защите диссертаций
Института зоологии НАН Беларуси

Автореферат разослан " _____ " _____ 2003 г.

Ученый секретарь
Совета по защите диссертаций,
кандидат биологических наук

Н.Н. Рошина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации

В настоящее время интенсивное антропогенное влияние на водные экосистемы является причиной глубоких структурных изменений, происходящих в популяциях многих видов водных животных, в том числе и рыб. В первую очередь, это приводит к элиминации видов, наиболее чувствительных к различным факторам антропогенного воздействия. К таким видам относится европейский хариус *Thymallus thymallus* (Linnaeus 1758). Даже при самых незначительных изменениях в экосистемах водоемов у хариуса наблюдаются отчетливые негативные изменения физиолого-биохимических процессов, которые, в конечном счете, приводят к депрессивному состоянию его популяций, а в ряде случаев и к их исчезновению (Сидоров, Братцев и др., 1989). Обеднение видового состава ихтиофауны, в свою очередь, ведет к нарушению целостности, продуктивности водных экосистем и, соответственно, к снижению их устойчивости к антропогенному воздействию (Алимов, 1992; Павлов, Савваитова и др., 1994).

Особенности биологии европейского хариуса в водотоках Беларуси до настоящего времени оставались совершенно неизученными. Ограниченное распространение и невысокая численность явились причинами включения данного вида в Красную книгу Республики Беларусь. Учитывая большую значимость хариуса, как неотъемлемого звена ихтиофауны рек Беларуси, изучение состояния его популяций приобретает особую актуальность. Результаты таких исследований могут служить основой для разработки и осуществления практических мероприятий, направленных на сохранение в водотоках Беларуси не только европейского хариуса, но и других редких и исчезающих видов рыб.

Связь работы с крупными научными программами и темами

Настоящая работа выполнена в рамках Государственной программы фундаментальных исследований в лаборатории ихтиологии Института зоологии Национальной академии наук Беларуси при выполнении двух плановых тем "Структурно-функциональное состояние фаунистических ихтиокомплексов и научные основы сохранения и использования биологического разнообразия рыб в водоемах Беларуси" (1996-2000 гг., № гос. рег. 1996372), "Оценка динамики биологического разнообразия рыб лотических сообществ и разработка методологических основ его сохранения" (2001-2005 № гос. рег. 20011832), а также пяти х/договорных тем, исполнителем которых являлся соискатель.

Цель и задачи исследования

Целью настоящей работы явилась комплексная характеристика морфо-биологических показателей европейского хариуса в водотоках Беларуси и разработка путей сохранения и увеличения его численности. Для выполнения поставленной цели в процессе работы решались следующие задачи:

1. Определить область распространения европейского хариуса на территории Беларуси, его численность, характер биотопического распределения и положение вида в ихтиофауне модельных водотоков.

2. Выявить характер внутри- и межпопуляционной морфологической изменчивости хариуса из модельных водотоков.

3. Определить характер линейного и весового роста.

4. Установить возраст наступления половой зрелости, изучить динамику полового созревания, плодовитость хариуса модельных рек и определить условия его размножения.

5. Выявить факторы антропогенного воздействия на популяции европейского хариуса на территории Беларуси и разработать мероприятия, направленные на сохранение и увеличение его численности.

Объект и предмет исследования

Объект исследования – европейский хариус *Thymallus thymallus* (L.); предмет – морфо-биологические особенности популяций европейского хариуса водотоков Беларуси с целью разработки мероприятий по поддержанию и увеличению его численности.

Научная новизна и значимость полученных результатов

В результате проведенных исследований впервые определены распространение и численность европейского хариуса на территории Беларуси, а также положение, занимаемое им в ихтиофауне изученных рек. Изучены внутрипопуляционная и межпопуляционная морфологическая изменчивость, характер роста, созревания и размножения, а также плодовитость хариуса модельных рек. Выявлены отличия по этим показателям между изученными популяциями и популяциями из других водоемов ареала. В результате проведенных исследований представлена комплексная оценка состояния популяций хариуса в водотоках Беларуси как редкого и находящегося под угрозой исчезновения вида и определены меры, направленные на сохранение его численности.

Полученные результаты углубляют общие представления о внутривидовой изменчивости европейского хариуса в пределах ареала и более полно характеризуют уровень экологической пластичности данного вида.

Выявленные особенности биологии хариуса дополняют комплексные исследования состояния и функционирования ихтиоценозов малых рек Беларуси и позволяют прогнозировать характер и направленность происходящих в них изменений в условиях интенсивной антропогенной нагрузки.

Практическая значимость полученных результатов

Результаты исследований использованы при подготовке практических рекомендаций по охране, рациональному использованию редких и исчезающих видов рыб, принятых для практического использования органами рыбоохраны и другими структурами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. В их числе внедренные результаты науч-

но-исследовательских работ "Оценка состояния популяций редких и исчезающих видов рыб рек Гавья и Плиса и разработка мероприятий по их охране", "Оценка состояния популяций редких и исчезающих видов рыб рек Лососна, Марыха, Черная Ганча и разработка мероприятий по их охране". Результаты исследований также были использованы при подготовке нового третьего издания Красной книги Республики Беларусь.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. Распространение европейского хариуса на территории Беларуси ограничено водотоками бассейна р. Неман, являющимися границей видового ареала.

2. Хариус рек Беларуси характеризуется высокой степенью внутри и межпопуляционной морфологической изменчивости.

3. Хариус водотоков Беларуси по характеру роста, полового созревания, плодовитости и структуре нерестовой части популяций относится к речной экологической форме с признаками ручьевой.

4. Ведущую роль в резком сокращении численности хариуса в реках Беларуси играет антропогенная трансформация речных биотопов – заиление грунтов, увеличение мутности воды, изменение уровня, термического и гидрохимического режимов рек.

Личный вклад соискателя

Основой для диссертации явился значительный фактический материал, собранный, обработанный и проанализированный автором лично. В сборе материала помощь была также оказана сотрудниками лаборатории ихтиологии Института зоологии НАН Беларуси, сотрудниками Гродненской областной инспекции Комитета рыбоохраны при Министерстве природных ресурсов и охраны окружающей среды, являющихся соавторами соответствующих публикаций, а также членами Гродненского и Минского клубов любителей нахлыста и спиннинга, которым автор выражает свою искреннюю признательность и благодарность. Автор выражает свою глубокую признательность руководителю диссертации к.б.н. В.Б. Петухову за поддержку, советы и консультации при выполнении работы. Диссертант считает своим долгом поблагодарить д.б.н. Г.А. Галковскую, к.б.н. Т.М. Шевцову, к.б.н. В.С. Башунова, а также сотрудников кафедры ихтиологии и гидробиологии Санкт-Петербургского государственного университета и кафедры зоологии позвоночных и экологии Пермского государственного университета за помощь, советы и замечания, высказанные ими по некоторым аспектам, изложенным в настоящей диссертации.

Апробация результатов диссертации

Материалы диссертационной работы были доложены автором на VII зоологической научной конференции "Структурно-функциональное состояние биологического разнообразия животного мира Беларуси" (Минск, 1999), международной научной конференции "Разнообразии животного мира Беларуси.

Итоги изучения и перспективы сохранения” (Минск, 2001), республиканских научно-практических конференциях “Антропогенная динамика ландшафтов и проблемы сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия” (Минск, 2001), “Красная книга Республики Беларусь: состояние, проблемы, перспективы” (Витебск, 2002), а также на научных семинарах лаборатории ихтиологии Института зоологии НАН Беларуси.

Опубликованность результатов

Материалы диссертации изложены в 14 опубликованных работах, из которых 10 без соавторов. В их числе 3 статьи в рецензируемых журналах, 4 - депонированы в ВИНТИ, 7 - в сборниках научных трудов и тезисах международных и региональных конференций. Общий объем печатной продукции по теме диссертации составляет 115 стр.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из перечня условных обозначений, введения, общей характеристики работы, 6 глав, выводов, списка использованных литературных источников (276 наименований) и приложений. Объем рукописи 152 страницы, из них 22 таблицы и 37 рисунков.

МАТЕРИАЛ, МЕТОДЫ И ПОЛИГОНЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу системы сбора и систематизации данных был положен метод комплексного исследования вида. Сбор материала по теме диссертации проводили в 1996-2002 гг. по общепринятым методикам ихтиологических исследований, описанных в руководствах Н.И.Чугуновой [1959], Н.Ф.Правдина [1966], В.Л. Брюзгина [1968], П.В.Тюрина [1963] и в "Типовых методиках исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов" (1974, 1976, 1981, 1985).

Исходя из задач работы, исследования проведены на 17 реках бассейна Немана. Хариус был обнаружен в 14 реках. По результатам предварительных исследований в качестве модельных выбраны реки Марыха, Гавья, Исlochь, и река Страча - разные по гидрологическим параметрам отличающиеся друг от друга по состоянию популяций хариуса. Все модельные реки принадлежат к классу малых по протяженности холодноводных рек. В свою очередь, реки Гавья и Страча являются зарегулированными, а реки Марыха и Исlochь - незарегулированными водотоками. Изученные реки характеризуются средней величиной минерализации воды (300 - 490 мг/л), относящейся к гидрокарбонатному типу кальциевой группы, что обусловлено преимущественно грунтовым характером питания.

Река Гавья - правый приток реки Неман первого порядка. Длина 100 км. Водосбор реки охватывает южный склон Ошмянской возвышенности. Грунты русла реки песчаные, песчано-галечные. Наибольший уклон (2,24 ‰) русла реки наблюдается на верхнем участке реки. На среднем участке он составляет -

0,13 - 0,59 ‰, в низовье реки - 0,41 - 0,44 ‰. Скорость течения в летнюю межень 0,2-0,5 м/с.

Река Исlochь - правый приток реки Неман второго порядка. Водосбор расположен на западном склоне Минской возвышенности. Длина 102 км. Грунты преимущественно песчаные, супесчаные. Наибольший уклон русла - на верхнем участке реки и составляет 6,66 - 13,2 ‰, на среднем участке - 0,69-1,8 ‰, в низовьях - 0,35 - 0,62 ‰. Скорость течения в летнюю межень 0,3-0,7 м/с.

Река Марыха. В гидрологическом отношении река не изучена. Левый приток Немана первого порядка. Долина реки выраженная, асимметричная, открытая. В нижнем течении река протекает вдоль северных склонов Гродненской возвышенности. Грунты преимущественно каменисто-песчаные. Глубина - 0,2 - 2,5 м. Скорость течения - 0,3 - 1,2 м/с.

Река Страча. - правый приток реки Виляя первого порядка (приток Немана второго порядка). Длина - 59 км. Водосбор расположен на юго-западных склонах Свенцянской гряды. Грунты торфянистые, песчаные, каменисто-песчаные, каменистые. Наибольший уклон русла - на среднем участке и составляет 2,0 ‰, в верхнем участке - 0,28 ‰, в низовье - 1,0 ‰. Скорость течения - 0,3 - 1,5 м/с.

На общий биологический анализ собрано и обработано **555** экземпляров хариуса, морфологическому анализу подвергнуто **383** экземпляра хариуса. Плодовитость определена у **110** самок. Стадии зрелости гонад - у **516** особей. Половозрелыми считали как участвовавших в нересте рыб, так и впервые созревающих особей - III стадия зрелости и выше.

Все данные обработаны статистически (Рокицкий, 1964; Лакин, 1990) с использованием ПЭВМ. При сравнении популяций по морфометрическим признакам использовали средние значения, значения дивергенции Кульбака. Сравнение популяций хариуса по морфологическим признакам проводили также различными методами кластерного анализа - одиночной и полной связи, а также методом Уорда с использованием различных мер сходства - евклидова расстояния и расстояния Пирсона (Мандель, 1988; Олдендерфер, Блэшфилд, 1989).

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ХАРИУСА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

В результате проведенных исследований установлено, что места обитания европейского хариуса на территории Беларуси приурочены исключительно к водотокам бассейна реки Неман, являющихся границей его ареала. Ранее приводимые сведения о его обитании в реках Лососна, Свисlochь, Зап. Березина, Котра и Щара, а также в притоках р. Зап. Буг (Жуков, 1958; 1968; 1988; Красная книга БССР (1993)) нами не подтверждены. К настоящему времени на территории Беларуси известны 14 рек, где обитает европейский хариус (рис. 1).

Как стенобионтный вид boreального предгорного фаунистического ком-

плекса, хариус занимает определенное положение в структуре рыбных сообществ водотоков бассейна реки Неман, являющегося границей его ареала. За период исследований изучен видовой состав ихтиофауны рек бассейна Немана, где были обнаружены места обитания хариуса. Всего на 26 участках водотоков различной протяженности отмечено 32 вида рыб. Основную долю рыбного населения водотоков составляют 13 видов. Наиболее высокая степень встречаемости с хариусом (в 75-100% случаев) установлена для 6 видов: плотвы, голяна, пескаря, колюшки трехиглой, уклейки, ельца. Данные виды, обладая значительно большей экологической пластичностью, чем хариус, часто достигают в местах его обитания высокой численности. Некоторые из них, в частности елец, являются прямыми конкурентами в питании хариуса. Высокое видовое разнообразие эврибионтных видов рыб и их численность по нашему мнению являются одной из причин малочисленности хариуса в реках Беларуси.

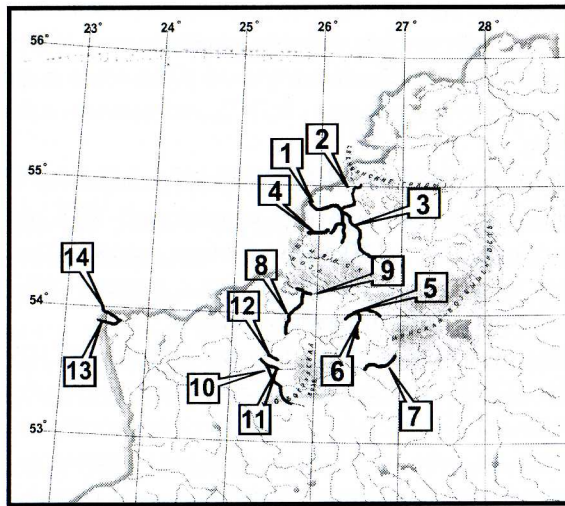


Рис. 1. Распространение европейского хариуса на территории Беларуси

Условные обозначения: 1 – р. Виляя; 2 – р. Страча; 3 – р. Ошмянка; 4 р. Лоша; 5 – р. Исloch; 6 – р. Волма; 7 – р. Сула; 8 – р. Гавья; 9 – р. Клева; 10 – р. Молчадь; 11 – р. Промша; 12 – р. Изва; 13 – р. Черная Ганча; 14 – р. Марыха.

Наибольшие показатели численности хариуса (до 200 экз/га) отмечена для незначительных по протяженности участков рек с чередованием перекатов, каменисто-песчаных плесов и ям. Средняя численность в типичных местах его обитания в модельных реках Гавья и Марыха составляет 50 экз/га, в реках Страча и Исloch – 70 экз/га. Проведенные исследования показали, что распределение и численность хариуса в реках зависят от наличия, количества и протяженности наиболее предпочитаемых им биотопов, и определяются также приуроченностью разноразмерных особей к биотопам с определенной скоро-

стью течения, глубиной, типом грунта и наличием убежищ. Во всех модельных реках основная доля рыб (80%) была выловлена при скорости течения на песчаных и каменисто-песчаных плесах, характеризующихся умеренной скоростью течения воды (до 0,5 м/с) и глубиной (до 1,5 м). Молодь хариуса длиной до 200 мм, в основном, предпочитает биотопы с меньшей глубиной (от 0,3 до 1 м), более старшие особи держатся на глубине до 1,5 - 2 метров.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Общая морфологическая изменчивость. Значения пластических и меристических признаков хариуса рек Беларуси находятся пределах, свойственных виду в пределах ареала. Вместе с тем, хариус из рек Беларуси характеризуется высокой степенью морфологической изменчивости. Диапазон изменчивости числа жаберных тычинок, чешуй в боковой линии, неветвистых лучей в спинном и ветвистых лучей в анальном плавниках, максимальной и минимальной высоты тела, длины рыла и постдорсального расстояния близок к диапазону межпопуляционной изменчивости таковых признаков из различных регионов ареала. Наименьшая изменчивость хариуса модельных рек отмечена по следующим признакам: ширина лба, антеанальное, пектоанальное, антеанальное, вентроанальное расстояния, длина грудных, брюшных плавников и высота анального плавника.

Различия морфометрических признаков самцов и самок.

Визуальные различия в пластических и меристических признаках, связанные с полом, у европейского хариуса выражены слабо. В большинстве случаев самцы и самки европейского хариуса визуально отличаются по высоте и конфигурации спинного плавника, по которому проявляется отчетливый половой диморфизм. По другим признакам в различных водоемах достоверные отличия могут наблюдаться или отсутствовать.

Пластические признаки. Самки и самцы в реке Гавья отличаются по антеанальному расстоянию, в реке Марыха - по длине брюшного и высоте анального плавников, в реке Страча – по высоте передней части спинного плавника. Различия оказались достоверными ($t_{st} > 2,66$). В реке Исloch достоверных различий в морфометрических признаках самок и самцов хариуса не выявлено.

Меристические признаки. Различий между разнополыми рыбами модельных рек по меристическим признакам не установлено.

Размерно-возрастная изменчивость признаков.

Пластические признаки. Возрастные изменения большинства пластических признаков хариуса в исследованных реках имеют одинаковую направленность - увеличение или уменьшение значений с возрастом. Только 4 признака, характеризующих расположение грудных, брюшных и анального плавников в разных реках имели различную направленность возрастной изменчивости. Степень возрастной изменчивости большинства признаков хариуса в каждой из

рек различна. У хариуса *во всех реках* сильноизменчивыми являются лишь 6 признаков из 31: ширина лба, длина рыла, диаметр глаза, длина основания спинного, анального плавников и высота задней части спинного плавника. Остальные признаки *в разных реках* могут быть как мало-, средне-, так и сильноизменчивыми. По нашему мнению, выявленные различия в степени возрастной изменчивости хариуса обусловлены неодинаковыми условиями его обитания в реках и различным характером изменений образа жизни в течение жизненного цикла.

Меристические признаки. Выраженных возрастных изменений меристических признаков у хариуса модельных рек не выявлено.

Сравнительный морфологический анализ популяций хариуса исследованных рек.

Меристические признаки. По 10 меристическим признакам наибольшее сходство отмечено между хариусом рек Гавья и Марыха - притоков Немана первого порядка (рис. 2). Минимальные значения дивергенции Кульбака и различия в средних значениях касались большинства признаков хариуса этих рек. Прежде всего, это касается числа ветвистых и неветвистых лучей в плавниках, числа чешуй в боковой линии и общего числа позвонков. Невысокие различия по данным признакам наблюдаются при сравнении хариуса этих рек с хариусом реки Страча (притоком реки Виляя).

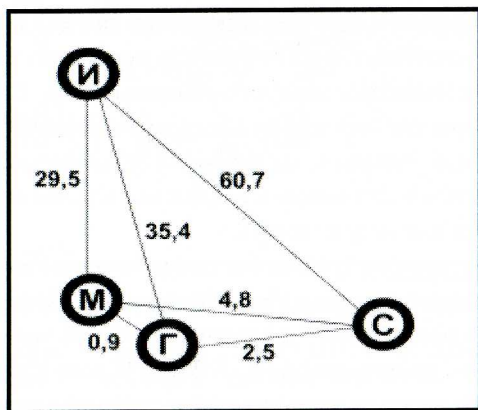


Рис. 2. Сходство популяций хариуса рек Гавья (Г), Исlochь (И), Марыха (М) и Страча (С) по среднему значению дивергенции меристических признаков

Наибольшие достоверные различия установлены для хариуса этих рек и реки Исlochь. Так достоверные отличия между хариусом реки Страча и реки Исlochь выявлены по 7 меристическим признакам из 10. Сравнение по меристическим признакам хариуса из модельных рек и 20 водоемов различных регионов ареала показало, что хариус реки Исlochь более близок к хариусу некоторых рек Карелии и Ладожского озера, чем к популяциям близкорасположен-

ных модельных водотоков. В свою очередь хариус рек Гавья, Марыха и Страча близок к хариусу реки Стрый (Карпаты, Украина) и озерной форме хариуса Сейдозера (Кольский п-ов). Это, прежде всего, свидетельствует о большей роли в изменчивости меристических признаков условий обитания, чем фактора географического расположения водоема, что свойственно не только хариусу (Зиновьев, 1971), но и другим видам рыб (Поляков, 1975 и др.; Лягина, 1984).

Пластические признаки. Проведенное сравнение по средним значениям признаков показало, что различия между исследованными популяциями хариуса по большинству признаков оказались достоверны. Только по пяти признакам - длине тела до конца чешуйного покрова, горизонтальному диаметру глаз, антевентральному и антеанальному расстояниям, максимальной высоте тела - достоверных отличий во всех вариантах попарного сравнения признаков не выявлено. По комплексу значений пластических признаков наиболее близкими друг к другу оказались популяции хариуса рек Марыха и Страча - притоков Немана различного порядка (рис. 3).

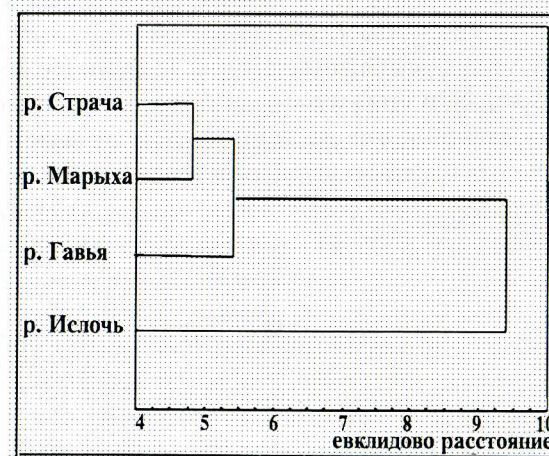


Рис. 3. Дендрограмма сходства хариуса модельных рек по пластическим признакам.

Анализ значений дивергенции Кульбака и средних значений показал, что принадлежность хариуса рек Марыха и Страча к одной группировке на дендрограмме сходства определяется близкими значениями параметров головы, относительной величине и взаимному положению плавников - признакам, на диапазон изменчивости которых в значительной степени влияет скорость течения. Наиболее сходной по пластическим признакам с популяциями рек Марыха и Страча является популяция реки Гавья. Наиболее отличной от хариуса этих трех рек является популяция реки Исlochь. По 19 признакам хариус этой реки достоверно отличается от хариуса рек Гавья и Страча и по 17 признакам от хариуса реки Марыха.

РОСТ

При изучении линейного и весового роста хариуса были выявлены существенные различия по характеру роста особей между популяциями модельных рек. В первые два-три года жизни во всех реках рост хариуса в общем сходен. Различия в размерно-возрастных показателях молоди не высоки. Различия в росте наиболее выражены у половозрелых рыб. В реках Гавья и Марыха хариус отличается более быстрым линейным и весовым ростом, чем в реках Исlochь и Страча. Так, в возрасте пяти лет (4+) средняя длина тела рыб в реках Гавья и Марыха составляет 284 и 315 мм, тогда как в реках Исlochь и Страча – 261 и 271 мм соответственно. В реках Гавья и Марыха за весь период исследований отмечена и максимальная длина хариуса - 400 мм (возраст особи 7+). В реках Страча и Исlochь особи такой длины не встречаются. По данным, полученным с помощью уравнений линейного роста, можно говорить о том, что хариус в этих реках мог бы достичь таких размеров лишь на год-два позже хариуса рек Гавья и Марыха.

На основании результатов собственных исследований по рекам Беларуси и литературным данным по 37 разнотипным водоемам ареала с использованием метода оценки роста (Szczerbowski, 1970; 1976) нами были выделены 5 классов линейного роста хариуса: "очень быстрый", "быстрый", "средний", "медленный" и "очень медленный". Хариус рек Страча и Исlochь в первые годы жизни обладает быстрым и очень быстрым ростом, а рост рыб старшевозрастных групп можно охарактеризовать как медленный и очень медленный – линейные показатели рыб этих групп заметно ниже, чем средние показатели по ареалу (рис 4; табл.).

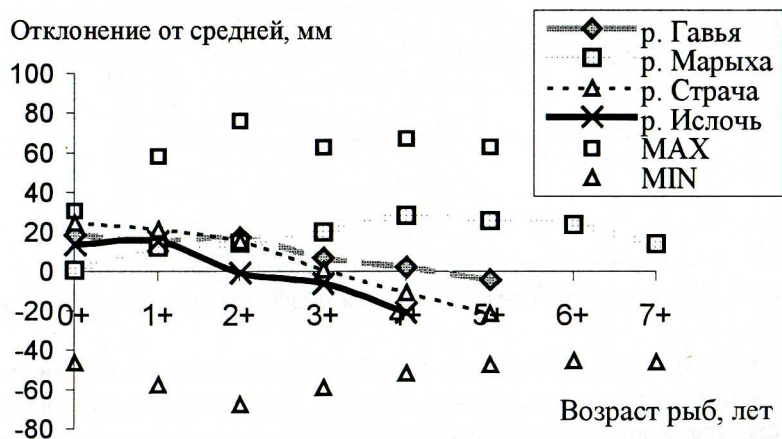


Рис. 4. Отклонение средней длины тела хариуса различных возрастных групп модельных рек от средней длины в данных группах различных водоемов ареала.

Характер линейного роста хариуса различных возрастных групп в модельных реках (по данным обратных расчислений)

Возраст, лет	Реки			
	Гавья	Марыха	Страча	Исlochь
0+	о. быстрый	средний	о. быстрый	быстрый
1+	о. быстрый	быстрый	о. быстрый	о. быстрый
2+	быстрый	быстрый	быстрый	средний
3+	быстрый	о. быстрый	средний	медленный
4+	средний	о. быстрый	медленный	о. медленный
5+	медленный	о. быстрый	о. медленный	
6+	-	о. быстрый	-	-
7+	-	быстрый	-	-

В реке Марыха молодь хариуса характеризуется средним ростом, но уже на четвертом году жизни хариус из этой реки относится к классу рыб с очень быстрым ростом. Хариус реки Гавья по характеру линейного роста занимает промежуточное положение между хариусом реки Марыха и рек Страча и Исlochь. Следует отметить, что медленный рост особей в первые годы жизни является характерной чертой длинноциклических речных и озерных популяций хариуса северных регионов ареала и, напротив, быстрый рост молоди и замедленный у рыб старших возрастных групп наблюдается, прежде всего, в ручьевых короткоциклических популяциях. Одними из факторов, определяющих различный характер линейного роста хариуса модельных рек, по нашему мнению, служит наличие и количество в них типично «хариусовых» биотопов и биотопическое разнообразие рек. Так мелководные песчаные участки реки Исlochь, занимающие более 80% русла реки и непротяженные и изолированные друг от друга места обитания хариуса в реке Страча (не более 25% общей протяженности реки) обладают меньшей экологической емкостью для хариуса - в первую очередь - меньшим количеством убежищ, крайне для него важных (Mäki-Petäyes, 1999), более бедной кормовой базой, чем более глубокие и протяженные песчано-каменистые плесы и перекаты рек Гавья и Марыха.

Для хариуса модельных рек также отмечены высокие колебания массы тела особей одновозрастных групп. У 6-летних (5+) особей хариуса р. Гавья разница абсолютных значений массы составляет 205 г, в р. Марыха – 90 г, в р. Страча – 175 г. Высокие колебания массы одновозрастных особей свидетельствуют о различиях в условиях их обитания в той или иной реке. Наиболее быстрым ростом обладают особи, занимающие типичные и наиболее выгодные в гидрологическом и кормовом отношении участки рек и наоборот, особи, обитающие на участках рек, в целом несвойственных хариусу, обладают меньшим темпом роста.

ВОСПРОИЗВОДСТВО

Половое созревание. Существенные отличия между популяциями хариуса модельных рек выявлены также и по характеру полового созревания особей. Половой зрелости хариус в исследованных реках достигает на втором–четвертом году жизни (рис.5). Наступление половой зрелости в раннем возрасте, в частности на втором году жизни, является одним из признаков ручьевых короткоциклических популяций вида. (Зиновьев, 1995).

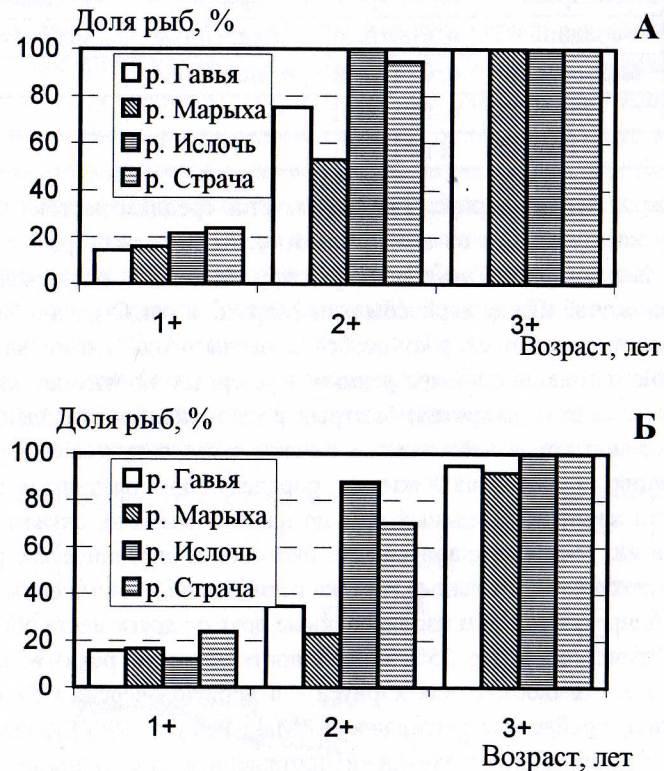


Рис. 5. Доля созревших самцов (А) и самок (Б) хариуса различных возрастных групп

На втором году жизни (1+) темп развития воспроизводительной системы хариуса во всех модельных реках практически одинаков. Доля впервые созревающих рыб этого возраста в реках составляет 15-22%. На третьем году жизни (2+) различия по популяциям исследованных рек становятся явно выраженными. В реках Страча и Исlochь к концу осени третьего года жизни впервые созревающими или половозрелыми особями являются 95% - 100% самцов и 70% - 90% самок. В реках Гавья и Марыха доля впервые созревающих или половозрелых трехлетних особей в полтора – два раза ниже, что говорит о более позд-

нем наступлении половой зрелости хариуса этих рек. На четвертом году жизни (3+) почти все особи хариуса всех модельных рек являются половозрелыми и один или два раза участвуют в нересте. Лишь 5-8 % четырехлетних самок в реках Гавья и Марыха впервые созревают в этом возрасте (см. рис.5).

Годичный половой цикл. Анализ полученных результатов позволил выявить различия в сроках наступления и продолжительности стадий зрелости гонад самцов и самок. Для самок характерно более позднее наступление тех или иных стадий зрелости гонад (исключая V и VI стадии). Самки отличаются от самцов и меньшей длительностью прохождения гонадами отдельных стадий зрелости. Особи хариуса обоих полов зимуют с половыми железами в III-IV-IV стадии зрелости гонад.

Плодовитость. У хариуса из исследованных популяций плодовитость невысока. Минимальная плодовитость (0,76 тыс. икринок) отмечена у двухлетней (1+) самки реки Страча, максимальная (9,90 тыс. икринок) – у шестилетней самки реки Марыха. Средние показатели абсолютной индивидуальной плодовитости хариуса в реках Исlochь и Страча составляют 2,28 и 2,04 тыс. шт., в реках Гавья и Марыха - 3,18; 4,02 тыс. шт. соответственно. Установлено, что в нерестовом стаде хариуса рек Страча и Исlochь 35-60% составляют впервые созревшие особи младшевозрастных групп с низкой абсолютной плодовитостью (менее 2,0 тыс. икринок). В реках Гавья и Марыха доля таких самок составляла лишь 10-20%.

Нерест. Нерест хариуса в водотоках Беларуси начинается при весеннем повышении температуры воды до 7-9 °С. Нерестовый период хариуса длится с конца апреля до начала мая. Протяженных нерестовых миграций хариус не совершает в силу общей ограниченности мест его обитания в реках Беларуси. Места нереста хариуса в исследованных реках представляют собой небольшие по протяженности (не более 50 м) участки русла реки. Нерестовый субстрат – незаиленный песчано-гравийный грунт с примесью гальки. Скорость течения на нерестилищах варьирует от 0,3 до 1 м/с и в среднем составляет 0,4 м/с, глубина реки в этих местах - от 0,2 до 1 м.

Таким образом, по характеру роста, возрасту полового созревания, плодовитости, возрастной структуре нерестового стада популяции хариуса модельных рек могут быть отнесены к популяциям речной экологической формы, характерной для предгорно-равнинных рек. Вместе с тем ряд таких показателей, как ранний возраст наступления половой зрелости хариуса во всех реках, а также меньшая плодовитость и значительная доля впервые созревших особей в нерестовой части популяций в реках Исlochь и Страча являются признаками ручьевых экологических форм. Образование таких форм у хариуса наряду с различиями условий обитания, определяется и степенью антропогенного воздействия на экосистемы хариусовых рек (Зиновьев, 1985).

ПУТИ СОХРАНЕНИЯ ХАРИУСА В ВОДОТОКАХ БЕЛАРУСИ

В настоящее время ни одна из рек Беларуси, где обитает хариус, не является на всем своем протяжении полностью пригодной для существования данного вида. По нашей оценке из 14 рек, где встречается хариус, только в 6 популяции находятся в относительно удовлетворительном состоянии. В двух реках (р.р. Черная Ганча, Изва) встречаются лишь единичные особи хариуса, в остальных водотоках нами отмечена отчетливая тенденция дальнейшего сокращения его численности. Установлено, что ведущую роль в резком сокращении численности хариуса и даже исчезновении в отдельных реках играет изменение условий его обитания – заиление грунтов, увеличение мутности воды, изменение уровня и термического режима водотоков. Негативную роль в состоянии его популяций играет и изменение видовой структуры ихтиоценозов в сторону увеличения доли эврибионтных видов вследствие эвтрофирования хариусовых рек (рис. 6).



Рис. 6. Антропогенное воздействие на популяции хариуса рек Беларуси.

Практические мероприятия, направленные на восстановление условий обитания, сохранение и предотвращение дальнейшего снижения численности европейского хариуса должны осуществляться на основе системы специальных мер охраны, включающих мониторинг состояния популяций, охрану и восстановление биотопов хариусовых рек, создание условий эффективного нереста и нагула рыб, противодействие прямому истреблению и искусственное воспроизводство вида. В соответствии с категориями классификации видов по риску

их вымирания, предложенных Международным союзом охраны природы (МСОП), европейский хариус на территории Беларуси относится к видам, подверженным опасности (категория EN – угрожаемый). На основе оценки состояния популяций европейского хариуса в соответствии с критериями МСОП предполагается его включение в третье издание "Красной книги Республики Беларусь" как угрожаемого вида с отнесением его к соответствующей категории национальной природоохранной значимости. Одной из мер по сохранению численности европейского хариуса в наших реках, сочетающей различные подходы к охране вида, может стать придание ему бинарного, или двойного, статуса в "Красной книге Республики Беларусь". Придание статуса в первую очередь не исключает применения в полном объеме комплекса специальных мер по сохранению вида в естественной среде обитания. Вместе с тем, такой статус предполагает на соответствующей правовой основе использование хариуса в качестве объекта расширенного искусственного воспроизводства, спортивного и любительского рыболовства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что на территории Беларуси европейский хариус обитает исключительно в реках бассейна р. Неман, являющихся границей видового ареала. Максимальная численность хариуса (200 экз/га) отмечена для незначительных по протяженности участков рек с преобладанием перекатов, каменисто-песчаных и песчаных плесов. Средняя численность в типичных местах его обитания составляет от 50 экз/га (реки Гавья и Марыха) до 70 экз/га (реки Страча и Исloch) [5, 7, 12]. Основу рыбного населения рек, в которых обитает хариус, составляет 13 видов рыб. Наибольшая совместная встречаемость с хариусом отмечена для плотвы, голяна, пескаря, колюшки трехиглой, уклейки и ельца. Данные виды, обладая значительно большей экологической пластичностью, чем хариус, часто достигают в малых реках бассейна Немана высокой численности. Причем некоторые из них являются прямыми конкурентами в питании хариуса. По нашему мнению, это является одной из причин его невысокой численности в реках Беларуси [5, 13].

В ходе исследований выявлено, что по ряду признаков хариус рек Беларуси характеризуется высокой степенью морфологической изменчивости. Диапазон его изменчивости по числу жаберных тычинок, неветвистых лучей в спинном и анальном плавниках, числу позвонков, максимальной и минимальной высоте тела, постдорсальному расстоянию и длине рыла приближается к диапазону межпопуляционной изменчивости хариуса из различных регионов ареала. Установлено, что в каждой из изученных рек хариусу свойственна одинаковая направленность возрастных изменений одних и тех же пластических признаков. При этом степень их возрастной изменчивости остается различной.

При сравнительном морфологическом анализе популяций хариуса установлено, что по значениям меристических признаков наиболее близкими являются популяции хариуса притоков реки Неман первого порядка – рек Гавья и Марыха. Наибольшее сходство проявляется, прежде всего, по числу жаберных тычинок, жестких лучей в спинном и анальном плавниках. По значениям пластических признаков наиболее близкими друг к другу являются популяции реки Марыха и Страча – притоков р. Неман различного порядка, характеризующихся сходными гидрологическими параметрами, в частности, скоростью течения [1, 4, 9, 10, 11].

Показано, что между популяциями хариуса модельных рек существуют достоверные различия в характере роста особей. Темп роста хариуса в реках Гавья и Марыха выше, чем в реках Исlochь и Страча. Различия в характере линейного и весового роста хариуса модельных рек во многом обусловлены наличием и количеством в них типично хариусовых биотопов, а также биотопическим разнообразием рек [2, 3, 5].

Выявлено, что хариус исследованных рек половой зрелости достигает на втором – четвертом году жизни, при этом самцы созревают раньше самок, на втором – третьем году жизни. Для разнополых особей хариуса свойственен и различный характер прохождения годового полового цикла. Самки отличаются более поздним наступлением и меньшей длительностью прохождения отдельных стадий зрелости гонад. Хариус исследованных популяций характеризуется невысокой абсолютной индивидуальной плодовитостью (в среднем по рекам от 2 до 4 тыс. икринок). Нерестовый период хариуса длится с конца апреля до начала мая. Места нереста хариуса в водотоках Беларуси достаточно ограничены и для многих из них отмечены признаки заиления грунтов [6].

Показано, что по характеру линейного и весового роста, динамике полового созревания, величине абсолютной плодовитости, структуре нерестового стада популяции хариуса изученных рек относятся к речным (с признаками ручьевых) экологическим формам. [5, 6].

Установлено, что увеличение мутности воды, заиление грунтов и нарушение термического и уровня режима рек, являющиеся следствием антропогенного воздействия на водные экосистемы, играют ведущую роль в продолжающемся сокращении численности и даже исчезновении ряда популяций хариуса в реках Беларуси. В современных условиях первоочередными мерами, направленными на сохранение популяций хариуса и увеличение его численности в реках Беларуси, являются охрана и восстановление биотопов хариусовых рек, а также искусственное воспроизводство вида. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что европейского хариуса следует включить в третье издание "Красной книги Республики Беларусь" как вид, находящийся под угрозой исчезновения с отнесением его к соответствующей категории национальной природоохранной значимости. [5, 12, 13, 14].

Эрмолаев

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Ермолаев В. В. Возрастная изменчивость морфометрических признаков европейского хариуса *Thymallus thymallus* (L.) в водотоках бассейна рек Неман и Виля // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук.- 2002.- № 1.- С. 99-102.
2. Ермолаев В. В. Характеристика роста европейского хариуса *Thymallus thymallus* (L.) в водоемах бассейнов рек Неман и Виля // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук.- 2002.- № 4.- С. 86-88.
3. Ермолаев В.В. Динамика сезонного линейного роста европейского хариуса *Thymallus thymallus* (L.) бассейна реки Неман / Ред. журн. "Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук".- Минск, 2002.- 11 с.– Деп. в ВИНТИ 12.02.02, № 294-B2002 // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2002. - № 3. – С. 119.
4. Ермолаев В.В. Морфометрическая изменчивость и сходство популяций европейского хариуса *Thymallus thymallus* (L.) бассейна рек Неман и Виля / Ред. журн. "Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук".- Минск, 2002.- 11 с.– Деп. в ВИНТИ 12.02.02, № 295-B2002 // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2002. - № 3. – С. 119.
5. Ермолаев В. В. Распространение, биотопическое распределение, численность европейского хариуса *Thymallus thymallus* (L.) и его положение в ихтиоценозах рек Беларуси. / Ред. журн. "Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук".- Минск, 2003.- 24 с.– Деп. в ВИНТИ 23.05.03., № 1000–B2003 // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2003. - № . – С. (в печати)
6. Ермолаев В.В., Ермолаева И.А. Половое созревание, плодовитость и нерест европейского хариуса *Thymallus thymallus* (L.) в реках Беларуси / Ред. журн. "Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук".- Минск, 2003.- 21 с.– Деп. в ВИНТИ 23.05.2003., № 999–B2003 // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2003. - № . – С. (в печати)
7. Ризевский В.К., Ермолаев В.В., Малевич И.З. Современный состав ихтиофауны водоемов бассейна р. Неман // Вестник ГрГУ, Серия 2.- 2002, № 1(9).- С. 115-121.
8. Ермолаев В.В. Возрастная морфологическая изменчивость европейского хариуса водоемов бассейна рек Неман и Виля // Структурно–функциональное состояние биологического разнообразия животного мира Беларуси. Тез. докл. VIII зоол. науч. конф. – Минск, 1999. – С. 180-181.
9. Ермолаев В.В. Морфологическая разнородность популяций европейского хариуса притоков рек Неман и Виля // Структурно–функциональное состояние биологического разнообразия животного мира Беларуси. Тез. докл. VIII зоол. науч. конф. – Минск, 1999. – С. 179-180.
10. Ермолаев В. В. Возрастная изменчивость и биотопическое распределение европейского хариуса в реках Беларуси // Разнообразие животного мира

Беларуси. Итоги изучения и перспективы сохранения. Тез. докл. Межд. науч. конф.- Минск, 2001. – С. 196-197.

11. Ермолаев В.В. Изменчивость европейского хариуса *Thymallus thymallus* (L.) в реках Беларуси и в пределах ареала. // Разнообразие животного мира Беларуси. Итоги изучения и перспективы сохранения. Тез. докл. Межд. науч. конф.- Минск, 2001. – С. 197-198.

12. Ермолаев В. В. Область распространения и состояние популяций европейского хариуса на территории Беларуси // Антропогенная динамика ландшафтов и проблемы сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия. Тез. докл. респ. науч.-практ. конф.- Минск, 2002. – С. 134-135.

13. Ермолаева И.А., Ермолаев В.В. Видовая структура ихтиоценозов рек бассейна Немана и ее изменение в условиях антропогенного воздействия // Антропогенная динамика ландшафтов и проблемы сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия. Тез. докл. респ. науч.-практ. конф.- Минск, 2002. – С.135-136.

14. Петухов В. Б., Ермолаев В.В., Плюта М. В. О придании бинарного статуса охраны редким и исчезающим видам рыб // Красная книга Республики Беларусь: состояние, проблемы, перспективы. Тез. докл. респ. науч.-практ. конф.- Витебск, 2002. – С. 168-170.

РЕЗЮМЕ

Ермолаев Вадим Витальевич

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕВРОПЕЙСКОГО ХАРИУСА *THYMALLUS THYMALLUS* (L.) ВОДОТОКОВ БЕЛАРУСИ

Хариус европейский, распространение, морфометрия, рост, половое созревание, плодовитость, структура популяций, нерест, антропогенные факторы, охрана.

Объект исследования – хариус европейский *Thymallus thymallus* (L.).

Предмет исследования – эколого-морфологические особенности европейского хариуса водотоков Беларуси.

Цель работы – комплексная характеристика морфо-экологических показателей и структурных особенностей популяций европейского хариуса в водотоках Беларуси и разработка путей сохранения и увеличения его численности.

При проведении исследований использованы общепринятые методики.

Приведены результаты изучения области распространения, биотопического распределения, численности, морфометрических признаков, размерно-возрастных показателей, возраста наступления половой зрелости, структуры популяций, плодовитости, сроков нереста европейского хариуса в водотоках Беларуси.

На основе анализа полученных данных выявлены отличия между различными популяциями хариуса и определены пределы его морфологической изменчивости в водотоках Беларуси. Установлено наличие в изученных реках популяций хариуса двух экологических форм – ручьевого и речного.

Показано, что популяции хариуса находятся под влиянием интенсивного антропогенного воздействия. Установлено, что ведущую роль в продолжающемся сокращении численности и даже исчезновении ряда популяций хариуса в реках Беларуси играет антропогенная трансформация биотопов хариусовых рек

РЭЗЮМЭ

Ермалаеў Вадзім Вітальевіч

МОРФА - БІЯЛАГІЧНАЯ ХАРАКТАРЫСТЫКА ЕЎРАПЕЙСКАГА ХАРЫУСА THYMALLUS THYMALLUS (L.) У ВАДАТОКАХ БЕЛАРУСІ

Харыус еўрапейскі, распаўсюджванне, марфаметрыя, рост, палавое паспяванне, плоднасць, структура папуляцый, нераст, антрапагенныя фактары, ахова.

Аб'ект даследаванняў – харыус еўрапейскі *Thymallus thymallus* (L.).

Прадмет даследаванняў – экалага-марфалагічныя асаблівасці еўрапейскага харыуса вадатокаў Беларусі

Мэта працы – комплексная характарыстыка экалага-марфалагічных паказчыкаў і структурных асаблівасцяў папуляцый еўрапейскага харыуса вадатокаў Беларусі і распрацоўка шляхоў па захаванню і павелічэнню яго колькасці.

Пры правядзенні даследаванняў выкарыстаны агульнапрынятыя метады іхтыялагічных даследаванняў.

Прыведзены вынікі вывучэння вобласці распаўсюджвання біятапічнага размеркавання, колькасці, марфаметрычных адзнак, памерна-узроставых паказчыкаў, узроста надыходу палавой спеласці, плоднасці, структуры папуляцый, тэрмінаў нерасту еўрапейскага харыуса у вадатоках Беларусі.

На аснове аналізу атрыманых даных выяўлены адрозненні паміж рознымі папуляцыямі харыуса і удакладнены межы яго зменлівасці у вадатоках Беларусі. Устаноўлена наяўнасць у вывучаных рэках папуляцый харыуса дзвух экалагічных форм – ручаёвай і рачной.

Выяўлена, што папуляцыі харыуса знаходзяцца пад уплывам інтэнсіўнай антрапагеннай дзейнасці. Вядучую ролю у скарачэнні колькасці і нават знікненні шэраха папуляцый харыуса у вадатоках Беларусі мае антрапагенная трансфармацыя біятопаў харыусавых рэк.

SUMMARY

Yermolayev Vadim Vitaljevitch

MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF EUROPEAN GRAYLING THYMALLUS THYMALLUS (L.) IN BELARUS WATER STREAMS

European grayling, distribution, morphology, growth, sexual maturation, fecundity, population structure, spawning, anthropogenous factors, conservation.

The object of research is European grayling *Thymallus thymallus* (L.).

The subject of research are ecological and morphological features of European grayling in Belarus water streams.

The aim of research is a characterization of ecology-morphological features of European grayling in Belarus water streams and development recommendations aimed conservation, and increasing the grayling number in natural water streams.

During the investigations the standard ichthyological methods were.

The results of studying of distribution area, biotopical distribution, number, morphological features, length-age parameters, age of sexual maturity, fecundity, population structure, spawning terms in various water streams in Belarus have been adduced. The existence of grayling populations of two ecological forms (brook and river) in the investigated rivers were determined.

It is shown that populations of grayling are under pressure of intensive anthropogenous factors. The leading part in proceeding reduction of grayling populations is played with anthropogenous transformation of biotopes.

2003 г. Формат 60x84 1/16

Гарнітура «Times»

ж 100 экз. Зак. № 115

и предпринимательства»

Славинского, 1 к. 3

от 29.06.2000 г.

9.04.2001 г.