



В.Ю. Агеев, Т.А. Сергеева, М.В. Книга

РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Минск, Республика Беларусь

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЕ С КАРПОМ

Аннотация. В статье представлен обзор многолетних исследований института в области селекции и племенной работы с карпом за весь период работы сотрудников института в этом направлении: начало создания маточных стад, селекционная работа по выведению белорусских пород карпа, создание коллекционного стада зарубежных пород, исследование эффекта гетерозиса при межпородном, внутривидовом и внутривидовом скрещиваниях. Освещены основные направления исследований лаборатории на современном этапе. Дальнейшее ведение селекционно-племенной работы предполагает выведение новых пород, отвечающих росту запросов потребителей и способствующих повышению эффективности и конкурентоспособности ведения промышленного рыбоводства.

Ключевые слова: рыбоводство, карп, селекция, породы, гетерозис, кроссы

Uladzimir Yu. Aheyets, Tatiana A. Sergeeva, Maria V. Kniga

RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry”, Minsk, Republic of Belarus

THE MAIN RESULTS AND PROMISING AREAS OF SCIENTIFIC RESEARCH IN BREEDING AND BREEDING WORK WITH CARP

Abstract. The article presents an overview of the Institute’s long-term research in the field of breeding and breeding work with carp for the entire period of work of the Institute’s staff in this direction: the beginning of the



creation of breeding herds, breeding work on the breeding of Belarusian carp breeds, the creation of a collection herd of foreign breeds, the study of the effect of heterosis in interbreed, intrabreed and intraspecific crosses. The main directions of the laboratory's research at the present stage are highlighted. Further breeding and breeding work involves the breeding of new breeds that meet the growth of consumer demands and contribute to improving the efficiency and competitiveness of industrial fish farming.

Keywords: fish farming, carp, breeding, breeds, heterosis, crosses

Аквакультура в Беларуси представлена двумя основными направлениями: прудовым и индустриальным, включающим выращивание рыбы в садках, бассейнах и в установках оборотного (замкнутого) водообеспечения [1]. Прудовое рыбоводство было и остается главным направлением, обеспечивающим основной объем товарной продукции. В 2021 г. на долю прудового рыбоводства приходилось 98 % выращенной продукции. Базовым видом в прудовой аквакультуре является карп, производство которого в 2021 г. составило 71,1 % от общего объема товарной прудовой рыбы. Селекционно-племенная работа является важной составляющей рыбного хозяйства. Она направлена на поддержание и улучшение маточного стада основных видов рыб, разводимых в прудовых хозяйствах республики, повышение его продуктивности и улучшение качества рыбопосадочного материала.

Работы по созданию и селекции продуктивного маточного стада карпа, начаты белорусским ученым-селекционером Поликсеновым Дмитрием Петровичем. Формирование исходной группы производителей было начато в 1940 г. и после Великой Отечественной войны стадо производителей пополняли из разных рыбоводных хозяйств нашей страны и Российской Федерации (Владимирская область и Краснодарский край) [2].

В 1947–1953 гг. на базе рыбхоза «Слепянка» было сформировано гетерогенное маточное стадо карпа из местных производителей, завезенное из 6 рыбхозов Беларуси и адаптированных к местным климатическим условиям 2–3 зон рыбоводства. Основная цель — проведение длительной селекции с целью повышения продуктивности карпа. В 1954 г. для упорядочения селекционно-племенной работы по постановлению Совета Министров СССР № 569 от 16 марта 1947 г. было построено специализированное хозяйство «Изобелино», в котором и продолжились основные работы по селекции карпа, выведению новой породы и организации племенной работы. Цель селекционных работ — создание



в республике собственной породы, приспособленной к местным условиям, обладающей повышенной продуктивностью, жизнеспособностью, хорошей оплатой кормов, повышенной резистентностью к заболеванию воспалением плавательного пузыря (ВПП) с хорошими пищевыми качествами и экстерьерными показателями, характеризующийся высокой общей комбинационной способностью при скрещивании с другими породами и породными группами для организации в рыбхозах республики промышленного двухлинейного разведения, обеспечивающего гетерозисный эффект и получение конкурентноспособной то-варной рыбы. Создание новой породы проходило путем сложного воспроизводительного скрещивания различных форм карпа, отдаленных между собой по происхождению. К началу 60-х годов было выращено два поколения селекционируемых карпов, которые и стали ядром породы карпа «Изобелинский» [3, 4].

С 1959 по 1968 г. эта работа была продолжена под руководством Прохорчик Галины Александровны. Основным селекционным методом при выведении изобелинского карпа был массовый отбор по темпу роста и выживаемости на 1–2 году жизни. Наиболее напряженный отбор был проведен в первых 5-и поколениях селекции. Общая напряженность его составляла от доли процента до 3–5 %. При селекции 4–5 поколений, когда заболеваемость воспалением плавательного пузыря (ВПП) была наиболее высокой и особи с острой формой заболевания определялись по внешним признакам, проводилась выбраковка рыб, подверженных заболеванию ВПП. Напряженность отбора по ВПП составляла 20–40 %.

В 1968 г. в институте была создана лаборатория селекции и племенной работы, руководителем которой с 1968 по 1989 г. была кандидат биологических наук Чутаева Александра Ивановна. С созданием лаборатории появилась возможность проводить более углубленные исследования, биохимико-генетические исследования по белковому полиморфизму производителей карпа, биохимии крови и состава тела молодки. В течение 1976–1983 г. проведены работы по генетическому маркированию селекционируемых отводок карпа, выявлено их генетическое разнообразие по локусам трансферринов и эстераз [5].

В 1977–1980 г. было начато формирование генофонда амурского сазана ханкайской популяции, завезенного из Украины. Материал представлял большую ценность для селекционных работ, так как он характеризовался высокой степенью генетического полиморфизма



и адаптировался к местным климатическим условиям. Амурский сазан использовался в селекционно-племенной работе как компонент для скрещивания и получения промышленных кроссов. С первых же лет выращивания амурского сазана и его гибридов с карпом, были достигнуты положительные результаты при зимовке посадочного материала и выращивании товарных двухлетков гибридного происхождения в промышленных условиях. Эффект гетерозиса по рыбохозяйственным показателям (выживаемость) на ранних этапах товарного выращивания достигал 70,0 % и более [6].

Построенный на базе «Изабелино» инкубационный комплекс с электроподогревом воды позволил перейти от естественного нереста к заводскому воспроизводству карпа, что способствовало профилактике инфекционных заболеваний молоди и позволяло получать посадочный материал на 2–3 недели раньше наступления нерестовых температур в естественных условиях.

К 1989 г. в результате планомерной селекции была создана породная группа 4–5 поколения селекции, состоящая из 4 отводок: 2 зеркальных и 2 чешуйчатых, различающихся по генотипу и происхождению.

С 1990 по 1995 г. лабораторией руководил кандидат биологических наук Башунов Владимир Степанович. В этот период основной фокус был направлен на расширение имеющегося генофонда карпа за счет завоза пород зарубежной селекции и формирования породных групп карпа белорусской селекции в других хозяйствах Беларуси. В 1991–1992 гг. трехсуточными личинками года были завезены: из Казахстана — югославский карп, из России — немецкий карп, из Молдавии — румынский карп «Фресинет», из Литвы — сарбоянский карп.

Импортированные породы карпа отличались от местных карпов большей высокоспинностью и темпами массонакопления, однако хуже выживали в условиях зимовки и нагула. Основная цель — проведение селекционных работ по разведению и скрещиванию импортированных пород с белорусскими карпами для получения промышленных гибридов с улучшенными экстерьерными показателями [7].

В этот период также велись поиски новых объектов аквакультуры для применения в прудовых хозяйствах. Одним из направлений селекции стало получение и изучение гибрида первого поколения карпа с серебряным карасем. Были выявлены биологические особенности и хозяйственное значение данного гибрида при его выращивании в условиях промышленных хозяйств Беларуси. Изучены особенности формирова-



ния маточного стада, технологические приемы выращивания сеголетков, двух- и трехлетков карпокарася. Результаты научных исследований позволили характеризовать данный гибрид как ценный и перспективный объект для прудового рыбоводства [8].

С 2000 по 2014 гг. лабораторию возглавляла доктор сельскохозяйственных наук Таразевич Елена Васильевна. Параллельно с работами по селекции карпа, адаптации импортированных пород карпа, сотрудниками лаборатории проводилась племенная работа по формированию улучшенных ремонтно-маточных стад местных карпов в промышленных хозяйствах республики. В результате многолетней целенаправленной работы научных сотрудников лаборатории специалистов рыбхоза «Ляхва» Савончика Василя Алексеевича и Барановского Виталия Петровича на базе отделения «Дуброва» выведена и отсеlectionирована порода карпа «Ляхвинский чешуйчатый». Порода утверждена приказом Минсельхозпрода РБ № 420 от 24.08.2001 г. По классификации селекционных достижений ляхвинского карпа можно отнести к локальной породе, хорошо приспособленной к условиям Полесской низменности (повышенному содержанию железа в воде). Основным признаком селекционного достижения является повышение устойчивости к воспалению плавательного пузыря и жизнеспособность. Предназначена эта порода для разведения в прудовых рыбных хозяйствах Беларуси (II–III зоны рыбоводства), как в «чистоте», так и в скрещиваниях с другими породами и породными группами, а также с амурским сазаном. Ляхвинский карп районирован во всех областях республики, характеризуется высокими рыбоводными показателями [9, 10, 11].

В 2006 г. приказом Минсельхозпрода РБ № 76 от 13. 03. 2006 г. утверждена порода карпа «Изобелинский», прошедшая к моменту апробации 8–9 поколений комбинированного отбора. Изобелинский карп отсеlectionирован на повышенное массонакопление, хорошую оплату кормов и сравнительно низкую заболеваемость ВПП, обладает высокими пищевыми качествами, экстерьерными показателями и высокой комбинационной способностью. В настоящее время изобелинский карп представлен четырьмя генетически маркированными селекционными отводками — три прим (зеркальная), смесь зеркальная, смесь чешуйчатая, столин XVIII (чешуйчатая). Отводки характеризуются стабильными рыбоводными показателями и могут быть использованы как для разведения как в чистопородном виде, так и для получения гибридов с амурским сазаном, внутривидовых и межвидовых кроссов.



Установлена высокая эффективность использования различных отводок изобелинского карпа в скрещиваниях с другими породами (югославский, немецкий, сарбоянский, фресинет) [12].

Под руководством Е. В. Таразевич проведены работы по отбору и селекции улучшенных производителей карпа на базе рыбхоза «Тремля». Цель селекционных работ — создание в республике породы карпа, приспособленной выращиванию в условиях Полесской низменности с чрезмерной заболоченностью и низким качеством воды, дефицитом кислорода в зимний и летний периоды, обладающей повышенной резистентностью к заболеванию ВПП, улучшенными товарными качествами, хорошей оплатой кормов. Породная группа Тремлянского карпа представлена двумя линиями: зеркальной и чешуйчатой и предназначена для выращивания в чистоте и получения высокопродуктивных межпородных кроссов [13, 14, 15].

Для повышения продуктивности карповодства структура маточных стад в хозяйствах должна обеспечивать возможность неродственного промышленного скрещивания, создания в промышленных рыбоводных хозяйствах двух-, трехлинейных маточных стад. Работы по изучению и оценке гетерозисного эффекта у межлинейных, межпородных и внутривидовых кроссов карпа и использование их для повышения эффективности рыбоводства нашли свое отражение в диссертационной работе кандидата сельскохозяйственных наук Книги М. В. По результатам многолетних исследований подготовлена и издана в 2006 г. монография доктора сельскохозяйственных наук В. В. Кончица и кандидата сельскохозяйственных наук Книги М. В., в которой предложена схема скрещиваний, позволяющих получать наибольший гетерозисный эффект при промышленном выращивании. Их применение позволяет повысить рыбопродуктивность в выростных и нагульных прудах на 20 % и увеличить выход товарной продукции на 1,5–2,0 ц/га [16].

По результатам селекционно-племенной работы с карпом, включающей генетическое маркирование по белковым локусам, в 2009 г. Е. В. Таразевич была издана монография и в последствии успешно защищена докторская диссертация, описывающая селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа, использование гетерозиса в товарном рыбоводстве [17].

В 2011 г. коллекционное маточное стадо пополнилось породой карпа российской селекции «Черепетский рамчатый» [18]. В настоящее время коллекционное маточное стадо карпа представлено тремя породами



белорусской селекции: лахвинским (2 отводки), изобелинским (4 отводки) и тремлянским (2 отводки) карпами, 5 импортированными породами: немецкий, югославский, сарбомянский, черепетский карпы и карп «фресинет», а также амурским сазаном ханкайской популяции.

В результате работ с использованием имеющегося коллекционного стада, гетерогенного по происхождению и рыбохозяйственным характеристикам, была разработана Перспективная схема дальнейшей селекции карпа в Беларуси, согласованная Министерством сельского хозяйства и продовольствия.

В настоящее время селекционная работа ведется в 2 направлениях:

1. Создание новых высокопродуктивных пород.
2. Создание гетерозисных кроссов для промышленного рыбоводства.

По первому направлению ведутся работы по созданию новой белорусской породы зеркального карпа, обладающей улучшенным фенотипом, повышенной общей резистентностью и не уступающей чешуйчатым породам по рыбопродуктивности. Работа по формированию исходного селекционного материала зеркального карпа начата с 1992 г. Данная породная группа состоит из двух линий, которые отличаются внешним видом и генетическими характеристиками. Обе характеризуются повышенными рыбохозяйственными показателями и устойчивостью к ВПП. Первая линия имеет чисто карповое происхождение и отличается минимальным чешуйным покровом, расположенным по рамчатому типу. Карпы этой группы обладают высокоспинным экстерьером (I/H — 2,6–2,7), округлой формой тела с характерным наплывом над головой. Рыбы второй линии характеризуются более прогонистым телосложением (I/H — 2,8–2,9) и разбросанным чешуйным покровом. В их генотипе присутствует наследственность амурского сазана (12,5 %). Это обуславливает повышенную устойчивость данной линии к заболеванию ВПП и повышенную приспособляемость к условиям среды. В настоящее время получены ремонтно-маточные группы 5 и 6 поколений селекции [19].

Начата работа по формированию маточного стада карпа, селекционируемого на улучшение воспроизводительных качеств (повышение рабочей плодовитости, отзывчивость на малые дозы гипофизарных инъекций). Сформированы ремонтные группы 1 и 2 поколения.

По второму направлению работа направлена на увеличение эффективности рыбоводства без заметного увеличения затрат на кормление. Это достигается при выращивании высокопродуктивных межпородных



кроссов карпа, обладающих высоким темпом роста за счет проявления эффекта гетерозиса, что позволяет увеличить рыбопродуктивность прудов на 15–20 %.

При этом важнейшим условием успеха промышленной гибридизации является чистота ее проведения, что невозможно без генетического маркирования и сохранения генетической разнокачественности скрещиваемых объектов. Сегодня в лаборатории проводится селекционно-племенная работа по изучению, формированию, идентификации и поддержанию в чистоте коллекционного племенного генофонда карпа белорусской и зарубежной селекции, изучению гетерозисного эффекта при межпородном и внутривидовом скрещивании, тиражированию и реализации племенного материала племенным и промышленным рыбоводным хозяйствам для создания и поддержания двух-трехлинейных маточных стад для получения промышленных гибридов. Разработаны и приняты для использования промышленными рыбоводными хозяйствами технологическая инструкция по разведению племенного карпа белорусской селекции (2005), Программа поведению селекционно-племенной работы в прудовых хозяйствах Беларуси (2006), Перспективная схема племенной работы с породами карпа зарубежной селекции (2020), отраслевые технологические инструкции по выращиванию племенных производителей карпа зарубежной селекции и товарных сеголетков белорусского зеркального карпа (2020). По предложенным разработкам ведется работа с племенными стадами, получение промышленных гибридов и выращивание товарной рыбной продукции в рыбоводных организациях Беларуси [20]. В рыбоводных хозяйствах республики в 2020–2022 гг. по разработкам лаборатории селекции и племенной работы выращено 3576 тыс. экз. сеголетков и около 700 т товарного двухлетка карпа чистых пород и промышленных помесей, полученных от скрещивания карпа белорусской и зарубежной селекции.

В современных реалиях селекционная наука невозможна без изучения генетики объектов аквакультуры, использования данных по наиболее значимым генам для улучшения и ускорения селекционного процесса. Не секрет, что со временем любая породная группа племенных животных теряет свой генетический потенциал в следствии имбридинга — близкородственного скрещивания из-за небольшого количества особей. Для улучшения генетического потенциала племенных стад проводятся работы по изучению генетического разнообразия на примере коллекционных пород карпа и амурского сазана.



Специалистами Института генетики и цитологии подобраны молекулярные маркеры и проводится изучение разных возрастных групп карпа. По результатам исследований определяется уровень генетического разнообразия каждой особи, разнородности производителей и генетическая удаленность их друг от друга. Это позволяет более четко подбирать производителей для нереста с целью снижения влияния имбридинга и повышения генетического потенциала потомства. В результате совместных исследований разработана Технология генетической сертификации белорусских пород карпа (2020). Изучается возможность использования молекулярно-генетических маркеров для оценки хозяйственно-полезных признаков у карпа и амурского сазана для селекционно-генетического совершенствования племенного материала [21].

Лаборатория активно сотрудничает с коллегами из России. В рамках программы российско-белорусского сотрудничества в области рыбного хозяйства проводится обмен генетическим материалом (половыми продуктами) карпа различных пород и амурского сазана. Для расширения генетического разнообразия и адаптационных возможностей имеющих производителей амурского сазана, дважды (в 2016 и 2019 гг.) было произведено оплодотворение самок сазана, адаптированного в условиях Беларуси, молоками сазана, завезенными из генофондного хозяйства, созданного на базе Всероссийского Научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства (РФ), от которых получены группы производителей разного возраста и дана их генетическая характеристика. Оценена комбинационная способность и степень проявления эффекта гетерозиса у гибридов, полученных от производителей амурского сазана девятого поколения, выращенного в условиях Беларуси, с карпами белорусской и зарубежной селекции. По итогам данной работы подготовлены Методические рекомендации по скрещиванию амурского сазана с породами карпа белорусской и зарубежной селекции для получения промышленных гибридов (2022).

Сотрудники лаборатории принимали участие в разработке и дальнейшем совершенствовании Государственной компьютерной информационной системы ведения племенного учета в рыбоводстве АСУ «Белплемрыба», которая используется племенными рыбоводными предприятиями страны. В 2019 г. СПУ «Изобелино» вошло в перечень генофондных хозяйств Беларуси и Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь ему присвоен статус «Племенной завод по разведению карпа, генофондное хозяйство».



Для планомерного ведения племенной работы с промышленными рыбоводными хозяйствами совместно с государственными органами управления разработана схема племенной работы по обновлению ремонтно-маточных стад карпа чистыми линиями. Сотрудники лаборатории совместно с сотрудниками СПУ «Изобелино» ежегодно получают и реализуют чистопородный племенной материал карпа белорусской и зарубежной селекции.

За период 2020–2023 гг. рыбоводным организациям страны было реализовано более 41 млн личинки карпа чистых линий разной породной принадлежности, 2724 кг племенного ремонтного стада карпа и амурского сазана.

В перспективе в лаборатории будет продолжена работа по выведению новой белорусской породы зеркального карпа, изучению его комбинационной способности и генетических характеристик, проведено закрепление фенотипических и рыбоводных- биологических показателей для выхода породы на апробацию.

В процессе адаптации зарубежных пород карпа к природно-климатическим условиям Беларуси неизбежно происходят изменения характеристик пород. В процессе селекции проводится отбор на изменение и закрепление определенных качеств. Так, при селекции сарбоянского карпа были отобраны только зеркальные особи и сформирована зеркальная линия. Одним из направлений работы лаборатории определено изучение генетической и фенотипической структуры маточного стада сарбоянского карпа, проведение оценки и маркирования производителей, и формирование репродуктивного маточного стада с необходимыми характеристиками. Это позволит получить младшие ремонтные группы заводского зеркального типа в породе сарбоянского карпа, что даст возможность разнообразить предложение карпов с зеркальным чешуйным покровом и обеспечить покупательский спрос на такую рыбу в различных регионах республики. Повышенная зимостойкость и выживаемость сарбоянского карпа позволит увеличить продуктивность рыбоводных прудов до 20 %.

Также планируется продолжить сотрудничество с Институтом генетики и цитологии НАН Беларуси по изучению и применению молекулярно-генетических маркеров генов, связанных с хозяйственно-полезными признаками у карпа и амурского сазана для отбора и маркирования наиболее перспективных особей с целью увеличения выживаемости племенного материала, повышения темпов его массонакопления и резистентности к инфекционным заболеваниям.



Целенаправленная селекционно-племенная работа с карпом позволила вывести и утвердить белорусские породы карпа с высокой степенью адаптации к условиям выращивания, расширить породный состав и повысить породность маточных стад в промышленных рыбоводных организациях, обеспечить преобладающее значение в производстве товарной рыбы продуктивных межпородных кроссов, применительно условий хозяйств выращивания. Дальнейшее ведение селекционно-племенной работы предполагает выведение новых пород, отвечающих росту запросов потребителей и способствующих повышению эффективности и конкурентоспособности ведения промышленного рыбоводства.

Список использованных источников

1. Агеец, В.Ю., Костоусов, В.Г., Марцуль, О.Н. О результатах рыбохозяйственной деятельности в Республике Беларусь за 2021 год / В.Ю. Агеец, В.Г. Костоусов, О.Н. Марцуль // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / РУП «Институт рыбного хозяйства». — Минск, 2022. — Вып. 38. — С. 7–20.
2. Поликсенев, Д.П. Создание высокопродуктивного и жизнестойкого племенного стада карпа в целях выведения новой породы его в Белоруссии / Д.П. Поликсенев // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / РУП «Институт рыбного хозяйства». — Минск, 1962. — Вып. 4. — С. 5–62.
3. Очерк развития рыбохозяйственной науки в Беларуси / РУП «Институт рыбного хозяйства»; под. ред. М.М. Радько, В.В. Кончица. — Минск, 2008. — 122 с.
4. Институту рыбного хозяйства — 60 лет / Г.И. Корнеева [и др.]; под. ред. В.Ю. Агееца. — Минск: Беларуская навука, 2018. — 163 с.
5. Чутаева, А.И. Рыбоводно-биологические и биохимико-генетические особенности карпов, разводимых в Республике Беларусь / А.И. Чутаева, Г.А. Прохорчик, Н.Н. Башунова, Е.В. Таразевич, А.П. Семенов, М.В. Книга, И.В. Чимбур, Р.З. Екельчик, Л.С. Дударенко, Л.М. Вашкевич, А.П. Ус // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / РУП «Институт рыбного хозяйства». — Минск, 1997. — Вып. 15. — С. 11–33.
6. Чутаева, А.И. Рыбохозяйственная характеристика внутривидовых помесей белорусского карпа и его гибридов с амурским сазаном / А.И. Чутаева, М.В. Книга // Тезисы докладов XXI научной конференции по изучению и освоению водоемов Прибалтики и Белоруссии, Псков, сентябрь 1983. — Псков, 1983. — Т. 2. — С. 164–167.
7. Башунова, Н.Н. Возможность выращивания помесей карпа в условиях Белоруссии / Н.Н. Башунова, М.В. Книга // Изв. ААН Республики Беларусь. — 1994. — № 2. — С. 93–96.
8. Кончиц, В.В. Биологические особенности и хозяйственное значение гибрида первого поколения карпа с серебряным карасем: монография / В.В. Кончиц, А. И. Чутаева. — Минск, 1996. — 75 л.



9. Таразевич, Е.В. Селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа: моногр. / Е.В. Таразевич. — Мн.: Тонпик, 2009. — 223 л.
10. Таразевич, Е.В. Рыбохозяйственная характеристика лахвинского карпа / Е.В. Таразевич, Ю.И. Илясов // Вопросы генетического и экологического мониторинга объектов рыбоводства: сб. науч. тр. ВНИИПРХ. — М.: ВНИИПРХ, 1992. — Вып. 68. — С. 30–39.
11. Таразевич, Е.В. Лохвинский карп в Республике Беларусь. / Е.В. Таразевич, А.И. Чутаева, В.П. Барановский // Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития: материалы международной конференции. — М., 2002. — С. 194–197.
12. Прохорчик, Г.А. Формирование породной группы изобелинского карпа. / Г.А. Прохорчик, М.В. Книга, Е.В. Таразевич // Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности. Международная научно-практическая конференция посвящённая 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР, 11-13 апреля 2005 г. — М., 2005. — С. 200–206.
13. Семенов, А.П. Создание селекционной чешуйчатой отводки тремлянского карпа, маркированной по локусу трансферрина / А.П. Семенов, Е.В. Таразевич, Л.С. Дударенко // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / РУП «Институт рыбного хозяйства». — Минск, 1994. — Вып. 12. — С. 28–35.
14. Семенов, А.П. Формирование селекционируемой зеркальной отводки тремлянского карпа / А.П. Семенов, Е.В. Таразевич, Л.С. Дударенко // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / РУП «Институт рыбного хозяйства». — Минск, 1995. — Вып. 13. — С. 134–142.
15. Таразевич, Е.В. Рыбохозяйственная характеристика лахвинского карпа / Е.В. Таразевич, Ю.И. Илясов // Вопросы генетического и экологического мониторинга объектов рыбоводства: сб. науч. тр. ВНИИПРХ. — М.: ВНИИПРХ, 1992. — Вып. 68. — С. 30–39.
16. Кончиц, В.В. Оценка гетерозисного эффекта у межлинейных, межпородных и межвидовых кроссов карпа и использование их для повышения эффективности рыбоводства / В.В. Кончиц, М.В. Книга. — Мн. «Тонпик», 2006. — 222 с.
17. Таразевич, Е.В. Селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа: моногр. / Е.В. Таразевич. — Минск, 2008. — 224 л.
18. Шейко, Я.И. Рыбохозяйственные показатели ремонта черепетского рамчатого карпа первого поколения выращенного в условиях Беларуси / Я.И. Шейко, М.В. Книга, Л.М. Вашкевич, Т.Ф. Войтюк, Л.С. Тентевицкая // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / РУП «Институт рыбного хозяйства». — Минск, 2016. — Т. 32. — С. 43–54.
19. Таразевич, Е.В. Сравнительная характеристика рыбоводно-биологических показателей исходного селекционного генофонда белорусской зеркальной



- породы карпа / Е.В. Таразевич, М.В. Книга, Л.М. Вашкевич, С.В. Свенторжицкий, Я.И. Шейко, Ю.М. Рудый, С.В. Кралько // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / РУП «Институт рыбного хозяйства». — Минск, 2016. — Т. 32. — С. 55–64.
20. Таразевич, Е.В. Технологическая инструкция по разведению племенного карпа белорусской селекции / Е.В. Таразевич, М.В. Книга, А.П. Семенов, В.Б. Сазанов, Л.С. Дударенко, А.П. Ус // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси. — Минск, 2006. — С. 6–20.
21. Таразевич Е.В., Книга М.В., Сазанов В.Б. Методы селекции на различных этапах породообразовательного процесса при создании белорусских пород карпа/Е.В. Таразевич, М.В. Книга, В.Б. Сазанов. — Минск : БГАТУ, 2017. — 105 с.

Reference

1. Ageets V.Yu., Kostousov V.G., Martsul O.N. On the results of fishery activities in the Republic of Belarus for 2021 / V.Yu. Ageets // Questions of the fisheries industry of Belarus: collection. scientific tr. / RUE “Institute of Fisheries”. — Minsk, 2022. — Issue. 38. — pp. 7–20.
2. Poliksenov D.P. Creation of a highly productive and resilient breeding stock of carp in order to breed a new breed in Belarus / D.P. Poliksenov // Issues of fisheries of Belarus: collection. scientific tr. / RUE “Institute of Fisheries”. — Minsk, 1962. — Issue. 4. — P. 5–62.
3. Essay on the development of fisheries science in Belarus / RUE «Institute of Fisheries»; under. ed. M.M. Radko, V.V. Konchitsa. — Minsk, 2008. — 122 p.
4. The Institute of Fisheries is 60 years old / G.I. Korneeva [and others]; under. ed. V. Yu. Ageets. — Minsk : Belarusian Science, 2018. — 163 p.
5. Chutaeva A.I. Fish-biological and biochemical-genetic characteristics of carp bred in the Republic of Belarus / A.I. Chutaeva, G.A. Prokhorchik, N.N. Bashunova, E.V. Tarazevich, A.P. Semenov, M.V. Kniga, I.V. Chimbur, R.Z. Ekelchik, L.S. Dudarenko, L.M. Vashkevich, A.P. Us // Questions of fisheries of Belarus: collection. scientific tr. / RUE “Institute of Fisheries”. — Minsk, 1997. — Issue. 15. — pp. 11–33.
6. Chutaeva A.I., Kniga M.V. Fishery characteristics of intra-breed crosses of Belarusian carp and its hybrids with Amur carp / A.I. Chutaeva, M.V. Book // Abstracts of reports of the XXI scientific conference on the study and development of water bodies of the Baltic states and Belarus, Pskov, September 1983. — Pskov, 1983. — Т. 2. — pp. 164–167
7. Bashunova N.N. Possibility of growing carp hybrids in the conditions of Belarus / N. N. Bashunova, M.V. Book // Izv. AAN of the Republic of Belarus. — 1994. — No. 2. — P. 93–96.
8. Konchits V.V. Biological features and economic significance of the first generation hybrid of carp with silver crucian carp: monograph / V.V. Konchits, A. I. Chutaeva. — Minsk, 1996. — 75 p.



9. Tarazevich E.V. Selection and genetic basis for the creation and use of Belarusian breeds and breed groups of carp: monograph. / E.V. Tarazevich. — Mn. : Tonpik, 2009. — 223 l.
10. Tarazevich E.V. Fishery characteristics of Lakhvinsky carp / E.V. Tarazevich, Yu.I. Ilyasov // Issues of genetic and environmental monitoring of fish farming objects: collection. scientific tr. VNIIPRH. — M.: VNIIPRH, 1992. — Issue. 68. — pp. 30–39.
11. Tarazevich E.V. Lakhvinsky carp in the Republic of Belarus. / E.V. Tarazevich, A.I. Chutaeva, V.P. Baranovsky // Aquaculture of the early 21st century: origins, state, development strategy: materials of the international conference. — M., 2002. — P. 194–197.
12. Prokhorchik G.A. Formation of the breed group of isobelian carp. / G.A. Prokhorchik, M.V. Kniga, E.V. Tarazevich // Aquaculture and integrated technologies: problems and opportunities. International scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of the Moscow fish farming and reclamation experimental station and the 25th anniversary of its reorganization into the State Scientific Institution VNIIR, April 11–13, 2005. — M., 2005. — P. 200–206.
13. Semenov A.P. Creation of selective scaly layering of Tremlyan carp, marked by the transferrin locus / A.P. Semenov, E.V. Tarazevich, L.S. Dudarenko // Questions of fisheries of Belarus: collection. scientific tr. / RUE «Institute of Fisheries». — Minsk, 1994. — Issue. 12. — pp. 28–35.
14. Semenov A.P. Formation of selective mirror layering of Tremlyan carp / A.P. Semenov, E.V. Tarazevich, L.S. Dudarenko // Questions of fisheries of Belarus: collection. scientific tr. / RUE “Institute of Fisheries”. — Minsk, 1995. — Issue. 13. — pp. 134–142.
15. Tarazevich E.V. Fishery characteristics of Lakhvinsky carp / E.V. Tarazevich, Yu.I. Ilyasov // Issues of genetic and environmental monitoring of fish farming objects: collection. scientific tr. VNIIPRH. — M.: VNIIPRH, 1992. — Issue. 68. — pp. 30–39.
16. Konchits V.V. Evaluation of the heterosis effect in interline, interbreed and interspecific crosses of carp and their use to increase the efficiency of fish farming / V.V. Konchits, M.V. Book. — Mn. “Tonpik”, 2006. — 222 p.
17. Tarazevich E.V. Selection and genetic basis for the creation and use of Belarusian breeds and breed groups of carp: monograph. / E. V. Tarazevich. — Minsk, 2008. — 224 l.
18. Sheiko Ya. I., Kniga M.V., Vashkevich L.M., Voytyuk T.F., Tentevitskaya L.S. Fishery indicators of repair of the first generation Cherepetsky frame carp grown in Belarus // Issues of fisheries in Belarus: collection of articles. scientific tr. / RUE “Institute of Fisheries”. — Minsk, 2016. — T. 32. — P. 43–54.
19. Tarazevich E.V., Book M.V., Vashkevich L.M., Sventorzhitsky S.V., Sheiko Ya.I., Rudy Yu.M., Kralko S.V. Comparative characteristics of fish farming and biological indicators of the initial breeding gene pool of the Belarusian mirror breed of carp // Questions of fisheries of Belarus: collection. scientific tr. / RUE “Institute of Fisheries”. — Minsk, 2016. — T. 32. — P. 55–64.



20. Tarazevich E.V. Technological instructions for breeding pedigree carp of Belarusian selection / E.V. Tarazevich, M.V. Book, A.P. Semenov, V.B. Sazanov, L.S. Dudarenko, A.P. Us // Collection of scientific, technological and methodological documentation on aquaculture in Belarus. — Minsk, 2006. — P. 6–20.
21. Tarazevich E.V., Kniga M.V., Sazanov V.B. Selection methods at various stages of the breeding process when creating Belarusian carp breeds / E.V. Tarazevich, M. V. Kniga, V.B. Sazanov. — Minsk: BGATU, 2017. — 105 p.

Сведения об авторах

Агеев Владимир Юльевич — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Сергеева Татьяна Александровна — заведующий лабораторией селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: tasergeeva@tut.by

Книга Мария Владимировна — кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Information about authors

Uladzimir Yu. Aheyets — D.Sc. (Agriculture), Professor, Director, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

Tatiana A. Sergeeva — Head laboratory of Breeding and Breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: tasergeeva@tut.by

Maria V. Kniga — Ph.D. (Agricultural), Leading employee, Laboratory Breeding and Breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by