



**В.Ю. Агеец, С.Н. Пантелей, В.Д. Сенникова, М.Н. Исаенко, М.И. Агеенко**

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

## **ИСТОРИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛАБОРАТОРИИ ПРУДОВОГО И ИНДУСТРИАЛЬНОГО РЫБОВОДСТВА**

**Аннотация.** Статья представляет собой аналитический обзор деятельности лаборатории прудового рыбоводства (в дальнейшем — прудового и индустриального) с момента основания и до настоящего времени, описание решенных в ходе проведенных научно-исследовательских работ задач, оказавших заметное влияние на аквакультуру Беларуси, краткое описание выполняемых в настоящее время проектов, а также перспективные направления деятельности.

**Ключевые слова:** лаборатория, пруды, аквакультура, исследования, рыбоводство, карп, растительноядные рыбы, осетровые, осетрообразные, черный амур, язь

**Uladzimir Yu. Aheyets, Sergey N. Panteley, Violetta D. Sennikova, Marina N. Isaenko, Maria I. Ageenko**

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

## **HISTORY OF FUNCTIONING AND MAIN DIRECTIONS OF RESEARCH OF THE LABORATORY OF POND AND INDUSTRIAL FISH FARMING**

**Annotation.** The article is an analytical review of the activities of the pond fish farming laboratory (hereinafter — pond and industrial) from the moment of its foundation to the present, a description of the tasks solved during the research work that had a noticeable impact on the aquaculture of Belarus, a brief description of the projects currently being carried out, as well as promising areas of activity.

**Keywords:** laboratory, ponds, aquaculture, researches, fish farming, carp, herbivorous fishes, sturgeons, grass carp, ide



Рыбное хозяйство в Беларуси является органичным звеном хозяйственного комплекса, имеет давние традиции и определённые достижения. Стратегия развития рыбной отрасли на каждом этапе пути формировалась под влиянием существующих экономических и социальных факторов, но только к 20-м годам XX века стало заметно влияние научных подходов. Несмотря на то, что начало прудовому рыбоводству на территории Беларуси было положено в конце XVI века на усадьбах богатых привилегированных вельмож и на монастырских землях, преимущественно на запрудах, устраиваемых на малых водотоках. К ним относится одна из самых крупных прудовых систем того периода, усадьба «Альба» князя Радзивила (вблизи г. Несвижа), где выращивались карп и форель, также ряд более мелких хозяйств (карповые хозяйства) в имениях Смоляны, Пески, Пештова и т.д. Для работы в них могли привлекаться специалисты рыбохозяйственного профиля, однако объёмы выращиваемой рыбы были весьма невелики, продукция использовалась преимущественно для собственных нужд. В период, предшествовавший империалистической и гражданской войне, в ходе которых имевшиеся на территории Беларуси хозяйства были практически разрушены, а большая их часть впоследствии отошла Польше, насчитывалось 856 га прудовых площадей, рыбопродуктивность не превышала 55 кг/га.

Новый этап рыбохозяйственных исследований пришедшийся на первые пятилетки, был обусловлен необходимостью мобилизации всех природных ресурсов для обеспечения бурного развития народного хозяйства. В это время на территории Беларуси большое влияние уделялось расширению объёмов прудового хозяйства, за счёт объединения бывших помещичьих прудов, а также строительства новых прудхозов, большинство из которых было полносистемными. К началу Великой Отечественной войны прудовые площади составили 13 тыс. на них было выращено 15,3 тыс. ц товарного карпа. Исходя из этих цифр, можно заключить, что уже на этом этапе серьёзное влияние уделялось вопросам увеличения рыбопродуктивности, возросшей более чем вдвое. Для оценки состояния ресурсной и производственной базы восточных областей Беларуси Наркомземом республики была организована Белорусская рыбохозяйственная экспедиция, в работе которой приняли участие учёные-рыбохозяйственники (Ф.А. Спичаков, А.Н. Елеонский, Н.С. Гаевская, Б.И. Чефрас и др.). Помимо работы на естественных водоёмах, было проведено обследование более 100 прудов рыбо-



зов «Белое» и «Слепянка». Краткие результаты были опубликованы участником экспедиции П.А. Тарасовым (1926, 1928). Детальная обработка собранных материалов проводилась в лабораториях Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева. Материалы, к сожалению, утеряны [1].

В 1928 г. на базе Белорусской рыбохозяйственной экспедиции была организована Белорусская научно-исследовательская станция рыбного хозяйства, результаты которых широко использовались в практике рыбного хозяйства. Так, например, в целях интенсификации прудового рыбоводства в 1932–1935 гг. под руководством профессора И.Н. Арнольда в рыбхозах «Белое» и «Слепянка» осуществлялись первые в СССР эксперименты по использованию минеральных удобрений, в частности, суперфосфата, что позволило в отдельных случаях увеличить естественную рыбопродуктивность на 62 %. К сожалению, большинство материалов исследований также были утеряны в ходе ВОВ, нанесяшей очень серьёзный урон как материальной, так и научно-технической базе прудового рыбоводства Беларуси.

Собственно прудовый фонд Беларуси пострадал не слишком значительно, однако рыбоводство велось экстенсивными методами, часть мелких прудовых площадей была передана в пользование колхозам и совхозам. К 1951 г. производство прудовой товарной рыбы составило 9,7 тыс. ц, рыбопродуктивность 150 кг/га. Как видно из этих цифр, производство велось экстенсивными методами и требовался пересмотр имевшихся подходов к ведению рыбного хозяйства.

В связи с этим сразу после войны возобновила деятельность Научно-исследовательская станция прудового и озёрного хозяйства Главрыбпрома при СНК БССР. В 1950 г. она была преобразована в Белорусское отделение ВНИОХР. Под руководством В.А. Чесалина рядом исследователей уже к началу 60-х годов были завершены основные научно-исследовательские работы по инвентаризации рыбопромыслового фонда республики, рыбных ресурсов прудовых и озёрно-речных водоёмов, изучению биологии и промысла рыб, намечены перспективы дальнейшей интенсификации прудового рыбоводства и озёрно-речного рыбоводства. Актуальность выполненной работы, а также открывающиеся перспективы привели к преобразованию Белорусского отделения ВНИОХР в Белорусский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства в 1958 г. [1].

В состав института были включены четыре научных подразделения, в том числе лаборатория рыбоводства.



На начальных этапах существования основными задачами, стоящими перед сотрудниками лаборатории прудового рыбоводства, было решение проблем, наиболее остро стоявших в рыбной отрасли, в частности интенсификация производства рыбной продукции. Постепенное решение этих задач за счёт организации научно обоснованного кормления рыбы, использования средств механизации, в частности, автокормушек, снижении доли не удовлетворявших новым требованиям объектов аквакультуры в новых условиях производства, в частности, серебряного карася, и, наоборот, внедрении новых объектов (белого амура, толстолобиков), отработки норм и способов удобрения прудов, прочих мелиоративных мероприятий, а также, в период освоения Полесской низменности, строительства новых полносистемных прудовых хозяйств, позволило в период с 1964 по 1989 г. увеличить производство прудовой рыбы 3,5 тыс. т до 17,3 тыс. т, при этом рыбопродуктивность возросла до 14,3 ц/га. Производство прудовой рыбы многократно превысило её вылов из естественных водоёмов, что на практике подтвердило конкурентоспособность этой формы рыбохозяйственной деятельности в Беларуси.

Были разработаны рыбоводные нормативы выращивания растительноядных рыб совместно с карпом в условиях республики Беларусь. Прирост рыбной продукции за счет растительноядных рыб составил 472–878 кг/га [1].

В определённый период внедрение растительноядных рыб в республике сдерживалось отсутствием собственного посадочного материала, ежегодно приходилось завозить до 5 млн личинок, на доставку которых уходили значительные средства. В связи с этим возникла необходимость в разработке собственной технологии воспроизводства растительноядных рыб. В результате проведенных исследований учеными лаборатории было получено жизнестойкое потомство от производителей растительноядных рыб при содержании их в тепловодных прудах, была отработана технология воспроизводства растительноядных рыб на базе теплых вод Березовской ГРЭС. В результате необходимость завозить посадочный материал отпала. За период с 1983 г. по 1986 г. в отделении «Белоозерск» ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» было получено 76,7 млн личинок растительноядных рыб, при непосредственном участии коллектива ученых лаборатории прудового рыбоводства (рис. 1). Огромный вклад в проведение научных исследований в этом направлении внесли Соболев Ю.А., Кончиц В.В., Мищенко Н.В., Емельянов



В.С., Федорова В.Г., Гиряев А.С., Сенникова В.Д., Шкодина Л.П., Докучаева С.И.



Рис. 1. Сотрудники лаборатории прудового рыбоводства  
(Муратов В.М., Докучаева С.И., Кончиц В.В., Сенникова В.Д., Алексеева А.А.,  
Ус В.В., Федорова В.Г., Хасеневич А.И.)

Fig. 1. Pond fish culture laboratory staff (Muratov V.M., Dokuchaeva S.I., Konchits V.V.,  
Sennikova V.D., Alekseeva A.A., Us V.V., Fedorova V.G., Khasenevich A.I.)

В дальнейшем направления деятельности лаборатории периодически менялись в связи со смещением приоритетов в рыбной отрасли республики.

В двухтысячных годах (лаборатория переименована в лабораторию разведения и выращивания ценных видов) научные исследования были направлены на повышение общей рыбопродуктивности прудов и рентабельности продукции рыбоводства за счет осуществления перехода к выращиванию новых, более ценных видов рыб (осетровые, сомовые и др.), способных окупить понесенные затраты на их воспроизводство и выращивание [2].

Основным направлением исследований становится изучение биологической продуктивности новых видов рыб, в поликультуру вводятся ранее не свойственные для прудового рыбоводства Беларуси виды рыб, такие как веслонос, стерлядь, ленский осетр, сом, судак.

Одним из важных направлений являлось разведение европейского сома (*Silurus glanis*) в прудовых условиях Беларуси, формирование ремонтно-маточных стад, разработка технологии искусственного воспроизводства, выращивание в поликультуре. В 2001–2006 гг. сотрудниками лаборатории разработан и запатентован новый способ воспроизводства



европейского сома, который позволил получать личинок в промышленных масштабах с малыми затратами и технология выращивания товарного европейского сома в поликультуре, которая позволяет получать до 100 кг/га дополнительной рыбопродукции без затрат концентрированных кормов. Значительный вклад в решение данных вопросов внесли сотрудники лаборатории Кончиц В.В., Докучаева С.И., Чутаева А.И., Сенникова В.Д., Мамедов Р.А., Ус В.В., Федорова В.Г. [2].

В связи с необходимостью получения собственного более жизнестойкого посадочного материала европейского сома в лаборатории прудового рыбоводства были продолжены работы с данным видом рыб в направлении разработки технологии выращивания посадочного материала в контролируемых условиях. Окончательным итогом этой работы явился разработанный в 2019 г. и внедрённый в производство в 2020–2022 гг. «Технологический регламент выращивания сеголетков европейского сома в контролируемых условиях» [3]. Технология обеспечивает увеличение выживаемости посадочного материала массой 500 мг для зарыбления прудов в проточных и рециркуляционных системах с 0,5–1,0 до 40–45 %, а также увеличение выхода сеголетков сома из прудов, зарыбленных жизнестойким посадочным материалом, до 25 % от первоначальной численности предличинки. Также технология обеспечивает получение в условиях рециркуляционных установок посадочного материала (сеголетков) массой  $20 \pm 5$  г на протяжении 85 суток подращивания при выходе 35–40 % от первоначальной плотности посадки предличинки, что позволяет избежать потерь посадочного материала при выращивании в прудах. Всё это позволяет увеличить выход товарного сеголетка сома при выращивании его в прудах с 0,5–1,0% до 10,4 %, повысить производство посадочного материала европейского сома в 10 и более раз, в 3–4 раза снизить себестоимость его производства.

Получение жизнестойкого посадочного материала (сеголетков) европейского сома в большем количестве позволяет обеспечить потребности рыбоводных хозяйств Беларуси в материале для зарыбления прудов годовиками европейского сома (10–12 т в год) в качестве дополнительного объекта поликультуры (рис 2.). В результате, в ходе трёхлетнего цикла выращивания ежегодно может быть получено 30–35 т товарной продукции европейского сома без существенного увеличения затрат на производство единицы продукции, что превышает средние годовые показатели (за 2015–2019 гг.) в 3 раза. Ранее подобной технологии в Беларуси не было. В результате проведенных работ по внедрению технологии:



Рис. 2. Посадочный материал (сеголетки) сома европейского  
Fig. 2. Planting material (yearlings) of European catfish

- ♦ в рыбоводческих хозяйствах Беларуси налажено устойчивое производство сеголетков на уровне 3,5 т в год, что позволяет производить ежегодно около 15 т двухлетков в качестве посадочного материала и до 50 т трёхлетков сома в качестве товарной продукции;
- ♦ стало возможным получение наиболее сложной в технологическом плане продукции — сеголетков европейского сома в требуемых количествах.

Важным направлением исследований лаборатории является поэтапное внедрение в прудовую рыбоводную культуру республики представителя осетрообразных американского веслоноса (*Polyodon spathula* Walbaum) (рис. 3) [4, 5].



Рис. 3. Американский веслонос (*Polyodon spathula* Walbaum)  
Fig. 3. American paddlefish (*Polyodon spathula* Walbaum)



Годовики веслоноса были завезены в Беларусь в 2002 и 2004 гг. В процессе работы установлены высокая пластичность веслоноса по отношению к абиотическим и биотическим параметрам среды и значительный потенциал роста в условиях II зоны рыбоводства. Исследованиями доказано, что введение веслоноса в поликультуру повысит эффективность рыбоводства за счет получения 150 кг/га дополнительной высокоценной рыбной продукции без затрат концентрированных кормов. Были разработаны «Научные основы акклиматизации и введения в культуру рыбоводства веслоноса в условиях прудовых рыбных хозяйств Республики Беларусь».

В результате работ по данному направлению было сформировано собственное ремонтно-маточное стадо веслоноса в ХРУ «Вилейка» (на данный момент имеется 62 экз. девятнадцатигодовиков).

При освоении любого нового объекта рыбоводства самым сложным является выращивание на первом году жизни (сеголетков). Этот период выращивания молоди содержит много технологических моментов, отработать которые за год или два сложно.

В 2020 г. были разработаны «Биологические основы воспроизводства, подращивания молоди до жизнестойких стадий и дальнейшего выращивания в прудах веслоноса, полученного в условиях рыбоводческих хозяйств Беларуси» [6].

Одним из важных результатов деятельности лаборатории является разработка подходов к формированию маточных стад, воспроизводству и получению товарной продукции осетровых рыб, в частности, стерляди (*Acipenser ruthenus*) и ленского осетра (*Acipenser baerii*), в условиях рыбхозов республики (рис. 4).



Рис. 4. Ленский осетр (*Acipenser baerii*)

Fig. 4. Lena sturgeon (*Acipenser baerii*)



В ходе проводившихся в различные годы исследований учеными лаборатории были разработаны «Методические указания по отбору зрелых производителей ленского осетра». Предложены морфометрический, морфологический и гематологический методы определения пола ленского осетра. Весьма актуальной явилась разработка технологии получения собственного посадочного материала ленского осетра, позволяющая существенно снизить себестоимость выращивания товарных осетров и повысить их конкурентоспособность на внешнем рынке. Были разработаны технологии по искусственному воспроизводству и выращиванию посадочного материала ленского осетра в условиях рыбоводных хозяйств Беларуси и комбинированного выращивания ленского осетра в бассейнах и прудах, а также разработаны методы повышения его жизнестойкости [7].

В 2011–2013 гг. был разработан «Технологический регламент (с временными нормативами) по технологии формирования и эксплуатации икорного стада стерляди для производства пищевой икры» [8], который устанавливает требования к наиболее рациональному выполнению технологических процессов и операций и содержит перечень контролируемых параметров и норм технологии формирования и эксплуатации икорного стада стерляди для производства пищевой икры. В 2016–2018 гг. были разработаны научно-обоснованные критерии корректирующего отбора в разновозрастные ремонтные группы стерляди, при бассейновом выращивании на базе теплых вод.

Проблема поиска и совершенствования технологической схемы культивирования мелких беспозвоночных, как стартового корма для подращивания личинок этих рыб, несмотря на определенные успехи, не теряет своей актуальности в связи с дальнейшим развитием рыбоводства и переходом на индустриальные методы выращивания рыбы. Подтверждением может служить тот факт, что использование имевшихся разработок по культивированию коловраток и мелких ветвистоусых в производственных масштабах оказалось малоэффективным. Высоким спросом пользуется продукция аквакультуры, относящаяся к хищным видам (судак, щука, европейский сом). В связи с чем, в лаборатории проводились исследования по поиску новых кормовых объектов для кормления личинок хищных видов рыб при подращивании. В результате проведенных работ в 2020 г. подобраны объекты (панагрелл (*Panagrellus silusioides*, гриндальский червь *Enchytraeus buchholzi*, энхитрея (*Enchytraeus albidus*) для эффективного культивирования и раз-



работаны «Методические указания по малообъёмному вермикомпостированию» [9], а также «Предварительные нормативы кормления молоди хищных видов рыб живыми кормами, получаемыми в ходе малообъёмного компостирования, при подращивании».

Для повышения эффективности формирования ремонтных групп разных видов и, в дальнейшем, отбора из них элитных не заинбредированных экземпляров в маточное стадо, должна учитываться генетическая и фенотипическая изменчивость, а также физиологическое состояние растительноядных рыб. В связи с чем, в 2016–2018 гг. совместно с Институтом генетики и цитологии НАНРБ была выполнена работа по формированию информационного ресурса по морфо-биологическим характеристикам производителей растительноядных рыб и их потомства.

В 2018 г. разработана «Технологическая инструкция по применению химических источников кислорода в различных аспектах рыбоводческой практики» [10] (для стабилизации кислородного режима в прудах, во время содержания и транспортировки рыбы с высокой плотностью посадки).

Весьма важной и востребованной в рыбхозах Беларуси, как показала практика внедрения, явилась «Технология ресурсосберегающего производства товарной рыбной продукции» [11], обеспечивающая получение до 11 ц/га рыбопродукции с экономией концентрированных кормов 60 % и до 9,5 ц/га без использования концентрированных кормов, что достигается за счёт рационального использования поликультурой рыб кормовой базы прудов и кормления белого амура грубыми кормами (кормовыми травами в свежем или сухом виде).

Минеральное удобрение, а в последнее время и органическое, требуют значительных финансовых затрат на начальных этапах эксплуатации прудовых площадей (подготовка к зарыблению) в период, когда хозяйства получают недостаточную прибыль (в весенний период товарная рыба уже, как правило, реализована, необходимо покупать корма, осуществлять ремонт оборудования и техники). Поэтому зачастую от мелиоративных мероприятий отказываются или проводят их в недостаточном объёме, что приводит к снижению производственных показателей, уменьшению запасов биогенов в грунтах, уменьшает рентабельность. Одним из выходов из сложившегося положения является использование распространённых отходов и вторичных ресурсов.



В 2020 г. разработана «Технологическая инструкция по использованию гуматсодержащих остатков». Добавка гуматсодержащая для прудового рыбоводства применяется в соответствии с настоящей технологической инструкцией в условиях рыбоводных хозяйств Беларуси, относящихся ко II и III зонам рыбоводства (количество дней с температурой воздуха выше 15°C — 76–105) на выростных и нагульных прудах, где качество грунта, воды и техническое состояние прудов отвечает требованиям, предъявляемым СТБ 1943-2009. Получен патент (в соавторстве) [12].

В 2021 г. разработан «Отраслевой технологический регламент выращивания щуки с повышенными производственными показателями в поликультуре», который включает рыбоводно-биологические нормы по подготовке нагульных прудов, транспортировке рыбы и зарыблению прудов, выращиванию рыбы в летних карповых прудах, формированию кормовой базы прудов, кормлению рыбы концентрированными кормами, контролю за состоянием экосистемы и ростом рыбы, профилактике и лечению болезней рыб, облову прудов [13]. Технология обеспечивает увеличение производственных показателей по щуке с 10–15 до 25–30 кг/га и более при выращивании её в поликультуре с карповыми рыбами по действующим нормативам прудового рыбоводства для выращивания товарной рыбы в карповых прудах (рис. 5).



*Рис. 5. Сеголетки щуки при пересадке в нагульные пруды*  
*Fig. 5. Pike underyearlings when transplanted into feeding ponds*

Регламент применим для рыбоводных хозяйств применительно климатических и гидрологических условий Беларуси (II-III зоны рыбоводства, количество дней с температурой воздуха выше 15°C 76–105) наряду с традиционно действующими технологиями выращивания товарной прудовой рыбы.



В настоящее время лабораторию прудового и индустриального рыбоводства возглавляет кандидат сельскохозяйственных наук Пантелей С.Н. (рис. 6). В лаборатории работают старший научный сотрудник Сенникова В.Д., младшие научные сотрудники Исаенко М.Н., Агеенко М.И., Сакович Ю. И. (рис. 7).

На современном этапе исследования лаборатории прудового и индустриального рыбоводства включают комплекс вопросов, связанных с разработкой технологий формирования ремонтно-маточных стад, воспроизводства и выращивания традиционных и новых объектов рыбоводства в условиях прудовой и индустриальной аквакультуры, а также восстановлением численности аборигенных видов рыб.

Важное место в научной деятельности лаборатории занимает разработка ресурсосберегающих технологий выращивания прудовой рыбы и технологий выращивания ценных водных беспозвоночных.



*Рис. 6. Заведующий лабораторией к.с.-х.наук, Пантелей Сергей Николаевич*  
*Fig. 6. Head of the Laboratory, Candidate of Agricultural Sciences n. Panteley Sergey Nikolaevich*



*Рис. 7. Сотрудники лаборатории прудового и индустриального рыбоводства: заведующий лабораторией Пантелей С.Н., старший научный сотрудник Сенникова В.Д., младшие научные сотрудники Сакович Ю.И., Исаенко М. Н.*

*Fig. 7. Employees of the laboratory of pond and industrial fish farming: head of the laboratory Pantelei S.N., senior researcher Sennikova V.D., junior research workers Sakovich Yu.I., Isaenko M.N.*



Непосредственно в настоящий период лаборатория ведёт работу в соответствии со своей спецификацией, что позволит в дальнейшем иметь в достаточном количестве посадочный материал новых (язь (*Leuciscus idus*)) и на определённом этапе получения проблемных (черный (*Mylopharyngodon piceus*) и белый амур (*Stenopharyngodon idella*)) объектов прудовой аквакультуры республики.

Проводится изучение биологических особенностей репродуктивных процессов, развития и роста молоди черного амура на этапе раннего онтогенеза, поскольку в настоящее время этот объект является скорее «экзотическим», чем имеющим широкое распространения в рыбхозах республики, не смотря на свои очевидные позитивные свойства: питается моллюсками, являющимися переносчиками паразитарных заболеваний рыб, и сам не восприимчив к ним (рис. 8).

Таким образом, помимо получения дополнительной продукции, происходит оздоровление среды обитания, что ведет к снижению затрат ресурсов на получение единицы продукции и повышению её качества. В результате исследований будут разработаны «Биологические основы воспроизводства, подращивания молоди до жизнестойких стадий и дальнейшего выращивания в прудах черного амура, полученного в условиях рыбоводческих хозяйств Беларуси». Проведенная работа позволит рационально использовать имеющееся на данный момент в республике ремонтно-маточное стадо чёрного амура, обеспечивая устойчивые результаты по его стабильному воспроизводству и стабильному получению необходимого количества посадочного материала этой рыбы в не свойственных для неё условиях — 3 зоне рыбоводства.

Полученные данные позволят планировать дальнейшую работу по широкому освоению этого объекта в производстве (возможные объёмы производства посадочного материала, периодичность его получения), основываясь на реально полученных в условиях Беларуси данных [14].



Рис. 8. Отбор проб икры черного амура для исследований, заведующий лабораторией, к. с.-х. н. Пантелей Сергей Николаевич

Fig. 8. Sampling of black carp caviar for research Head of the Laboratory, Candidate of Agricultural Sciences n. Panteley Sergey Nikolaevich

Изучается возможность получения и выращивания посадочного материала язя в условиях прудовых хозяйств Беларуси. Впервые в Беларуси будет проведена работа, направленная на доместикацию реофильного вида — язя, в условиях рыбоводческих хозяйств 2–3 зон рыбоводства, изучена возможность получения и выращивания посадочного материала язя [15]. Это позволит определить подходы к формированию ремонтно-маточных стад язя, воспроизводству, получению жизнестойкой молоди, выявить нормы и сроки получения жизнестойкого посадочного материала, определить оптимальные условия зимовки (рис. 9).



Рис. 9. Язь (производитель) перед воспроизводством

Fig. 9. Ide (producer) before reproduction

По состоянию на текущий момент дважды осуществлено воспроизводство одомашненных особей, получено жизнеспособное потомство, наиболее старшие представители, которого к концу периода исследований достигнут трёхлетнего возраста. Количество таких особей превышает 500 экз., что достаточно для начала формирования ремонтно-маточного стада, адаптированного к содержанию в условиях рыбоводных хозяйств республики.

В результате будут разработаны «Рекомендации по выращиванию посадочного материала язя в условиях прудовых хозяйств Беларуси». Завершение работ запланировано на 4 квартал 2023 г.

Находится на стадии производственных испытаний «Научно обоснованная технология выращивания посадочного материала белого амура, обеспечивающая улучшенные производственные показатели». Она позволит без увеличения производства личинки увеличить объём производства посадочного материала под полную потребность рыбоводческих предприятий республики. Высвобождение дополнительных площадей и ресурсов за счёт незначительной реструктуризации производства поз-



волит получать в достаточном количестве дефицитный посадочный материал белого амура. За счёт этого будет увеличена в 1,5–2 раза эффективность использования такого дефицитного в условиях Беларуси материала, как личинка белого амура. Это позволит эквивалентно увеличить производство товарной продукции, выращивание которой не требует дополнительных затрат дорогостоящих концентрированных кормов.

В связи с первыми успехами по воспроизводству веслоноса в Беларуси и обрисовавшимися в ходе его получения проблемами, в частности, с необходимостью полнорационного кормления молоди на этапе подращивания совместно с лабораторией кормов начато изучение и подбор состава комбикормов для молоди веслоноса с учетом его физиологических потребностей. В результате исследований будет разработан стартовый корм для веслоноса, позволяющий достигать высоких производственных показателей на самом важном этапе — получении сеголетков веслоноса.

В ближайшие годы лаборатория планирует выполнить ряд новых перспективных исследований. Среди них — изучение влияния породных свойств самок карпа белорусской селекции, используемых для гибридизации с серебряным карасём, на рыбохозяйственные качества сеголетков и двухлетков получаемых гибридов. Это позволит разработать рекомендации по получению и выращиванию гибрида серебряного карася, обладающего оптимальными рыбоводно-биологическими характеристиками. Работы по гибридизации карпа и карася проводились и в предыдущие годы, в результате чего было установлено, что получаемый гибрид обладает потенциалом для получения дополнительной рыбной продукции за счёт недоиспользуемых в товарном рыбоводстве естественных ресурсов прудов (детрит, зоопланктон). Кроме того, это оптимальный объект для зарыбления водоёмов со сложным гидрохимическим режимом, стойкий к неблагоприятному воздействию среды, в том числе в ходе зимовки. Однако изучение влияния породных свойств самок карпа на хозяйственные свойства получаемых гибридов до настоящего времени не проводилось. Вполне вероятно, что определённая порода карпа позволит получать гибрид с карасём, обладающий более высокими хозяйственными свойствами по сравнению с другими, так что исследование вполне актуально.

Также планируется провести изучение биологических особенностей онто- и гаметогенеза язя на этапе формирования репродуктивной системы у потомства (3–5-летков) одомашненных в условиях рыбоводческих хозяйств 2 рыбоводной зоны производителей. Как уже говори-



лось, в ходе предыдущих исследований достигнуты определённые успехи в доместикации язя из естественных популяций, получено потомство, которое в настоящее время, с учётом биологических особенностей язя, достигло возраста младшего ремонта (трёхлетки). В то же время наблюдаются определённые различия у особей того же возраста из естественных водоёмов по сравнению с выращенными в рыбхозах, в частности, некоторое отставание в росте, формировании гонад. Таким образом, для уверенной работы с этим видом необходимо накопление массива данных, позволяющих определить оптимальные условия для выращивания будущих производителей. В результате будут разработаны рекомендации по формированию оптимальных условий содержания старших ремонтных групп язя в условиях прудовых хозяйств Беларуси.

Также запланировано проведение исследований с выраженным практическим уклоном — разработка научно обоснованной технологии выращивания посадочного материала пёстрого толстолобика, обеспечивающей улучшенные производственные показатели. Не смотря на то, что товарная продукция пёстрого толстолобика прочно заняла свою нишу в прудовом товарном рыбоводстве республики, как в качестве непосредственного товара, так и сырья для переработки в деликатесные пищевые продукты, себестоимость его производства не так существенно отличается от аналогичного показателя для карпа, как это можно было бы ожидать, учитывая характер его питания (в рацион входит зоопланктон, крупные планктонные водоросли, в целом органический seston прудов, при этом комбикорм не потребляется). Это обусловлено, в первую очередь, слабой адаптированностью существующей технологии получения посадочного материала к климатическим условиям Беларуси. Поэтому конечные результаты выращивания посадочного материала (годовиков) не вполне удовлетворительны. Это обуславливает высокие затраты ресурсов на единицу товарной продукции, а также создаёт необходимость содержания значительного ремонтно-маточного стада пёстрого толстолобика в единственном в республике хозяйстве (отделение «Белоозёрск» рыбхоза «Селец»), что также имеет существенное отражение на конечной стоимости товарной продукции вида и положительные моменты включения его в товарную поликультуру в значительной степени стираются. В связи с этим разработка актуальна.

Исходя из вышеперечисленного, лаборатория прудового и индустриального рыбоводства в ходе своего существования наряду с другими подразделениями института внесла и продолжает вносить заметный вклад в развитие аквакультуры Беларуси.

**Список использованных источников**

1. Каспяровіч, Г.І. Традыцыі жывёлагадоўлі Беларусі / Г.І. Каспяровіч [і інш.]; навук. рэд. Г.І. Каспяровіч — Мінск : Беларуская навука, 2019. — С. 313–324.
2. Очерк развития рыбохозяйственной науки в Беларуси / Под редакцией М.М. Радько, В.В. Кончица // Минск, РУП «Институт рыбного хозяйства», 2008. — С. 49–57.
3. Технологический регламент выращивания сеголетков европейского сома в контролируемых условиях / разработ.: С.Н. Пантелей [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси // Минск, 2019. — 15 с.
4. Васильева, Л.М. Аналитический обзор интеграции американского веслоноса в аквакультуру России / Л.М. Васильева [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания. — 2020. — № 2. — С. 100–107. — DOI: 10.24411/2311-6447-2020-10048.
5. Васильева, Л.М. Основные направления развития осетроводства / Л.М. Васильева // Рибогосподарська наука України. — 2008. — № 1. — С. 14–21.
6. Биологические основы воспроизводства, подращивания молоди до жизнестойких стадий и дальнейшего выращивания в прудах веслоноса, полученного в условиях рыбоводческих хозяйств Беларуси / разработ.: С.Н. Пантелей [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси // Минск, 2020 — 12 с.
7. Отраслевой технологический регламент выращивания жизнестойкого посадочного материала Ленского осетра комбинированным способом в условиях рыбоводных хозяйств Беларуси / разработ.: С.Н. Пантелей [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси // Минск, 2016. — 16 с.
8. Технологический регламент (с временными нормативами) по технологии формирования и эксплуатации икорного стада стерляди для производства пищевой икры / разработ.: С.Н. Пантелей [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси // Минск, 2013. — 25 с.
9. Методические указания по малообъемному вермикомпостированию / разработ.: А.В. Сергеев [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси // Минск, 2020. — 8 с.
10. Технологическая инструкция по применению химических источников кислорода в различных аспектах рыбоводческой практики / разработ.: С.Н. Пантелей [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси // Минск, 2018. — 11 с.
11. Технологический регламент ресурсосберегающего производства товарной рыбной продукции /разработ.: С.Н. Пантелей [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси // Минск, 2018. — 15 с.



12. Способ стимулирования развития естественной кормовой базы рыб в рыбоводческих прудах: пат. ВУ 23522 / Г.В. Наумова, С.Н. Пантелей, А.А. Макеенко, Н.А. Жмакова, Т.Ф. Овчинникова, Л. Н. Макарова, А.А. Шабанов. — Оубл. 30.07.2021 г.
13. Отраслевой технологический регламент выращивания щуки с повышенными производственными показателями в поликультуре / разработ.: С.Н. Пантелей [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси // Минск, 2021, 13 с.
14. Пантелей, С.Н. Экстерьерные показатели производителей черного амура, выращенного в климатических условиях Беларуси / С.Н. Пантелей, В.Д. Сенникова, О.Н. Марцель, М.Н. Исаенко // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси» — №38. — Минск, 2022. — С. 56–68.
15. Пантелей, С.Н. Результаты экспериментов по определению возможности воспроизводства язя (*Leuciscus idus*), получения посадочного материала в условиях прудовых хозяйств Беларуси / С.Н. Пантелей, В.Д. Сенникова, А.С. Хомич, Ю.И. Кравцова, М.Н. Исаенко // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси». — №37. — Минск, 2022. — С. 95–115.

## References

1. Kaspyarovich G.I. Livestock breeding traditions of Belarus. *Belaruskaya navuka* [Belarusian science], Minsk, 2019, pp. 313–324 (in Russian).
2. *Outline of the development of fisheries science in Belarus*. Minsk, Fish Industry Institute, 2008. pp. 49–57 (in Russian).
3. *Technological regulations for rearing European catfish underyearlings under controlled conditions*. Sbornik nauchno-tekhnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi [Collection of scientific-technological and methodical documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, 2019, 15p. (in Russian).
4. Vasil'eva L.M. Analytical review of the integration of the American paddlefish into Russian aquaculture. *Tekhnologii pishchevoi i pererabatyvayushchei promyshlennosti APK — produkty zdorovogo pitaniya* [Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex — healthy food products], 2020, no.2, pp. 100–107 (in Russian).
5. Vasil'eva L.M. The main directions of development of sturgeon breeding. *Rybosopodars'ka nauka Ukrainy* [Fisheries science of Ukraine], 2008, no.1, pp. 14–21 (in Russian).
6. *Biological bases of reproduction, rearing of juveniles to viable stages and further rearing in ponds of paddlefish obtained in the conditions of fish farms in Belarus*. Sbornik nauchno-tekhnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi [Collection of scientific-technological and methodical documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, 2020, 12 p. (in Russian).



7. *Industry technological regulations for growing viable planting material of the Lena sturgeon in a combined way in the conditions of fish farms in Belarus*. Sbornik nauchno-tehnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi [Collection of scientific-technological and methodical documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, 2016, 16 p. (in Russian).
8. *Technological regulations (with temporary standards) for the technology of formation and operation of the caviar herd of sterlet for the production of food caviar*. Sbornik nauchno-tehnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi [Collection of scientific-technological and methodical documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, 2013, 25 p. (in Russian).
9. *Guidelines for low-volume vermicomposting*. Sbornik nauchno-tehnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi [Collection of scientific-technological and methodical documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, 2020, 8 p. (in Russian).
10. *Technological instruction for the use of chemical oxygen sources in various aspects of fish farming practice*. Sbornik nauchno-tehnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi [Collection of scientific-technological and methodical documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, 2018, 11p. (in Russian).
11. *Technological regulations for resource-saving production of marketable fish products*. Sbornik nauchno-tehnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi [Collection of scientific-technological and methodical documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, 2018, 15 p. (in Russian).
12. Naumova G.V. *Sposob stimulirovaniya razvitiya estestvennoj kormovoj bazy ryb v rybovodcheskih prudah* [The method of stimulating the development of the natural food base of fish in fish ponds]. Patent BY, no. 23522, 2021 (in Russian).
13. *Industry technological regulations for growing pike with increased production indicators in polyculture*. Sbornik nauchno-tehnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi [Collection of scientific-technological and methodical documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, 2021, 13 p. (in Russian).
14. Pantelej S.N. Exterior indicators of producers of black carp grown in the climatic conditions of Belarus *Voprosy rybnogo khozyaystva Belarusi: sb. nauch. tr. RUP «Institut rybnogo khozyaystva NAN Belarusi = Issues of fisheries in Belarus: Sat. scientific tr. RUE “Institute of Fisheries of the National Academy of Sciences of Belarus» — 2022. — №38, pp. 56–68 (in Russian).*
15. Pantelej S.N. The results of experiments to determine the possibility of reproduction of the ide (*Leuciscus idus*), obtaining planting material in the conditions of pond farms in Belarus. *Voprosy rybnogo khozyaystva Belarusi: sb. nauch. tr. RUP «Institut rybnogo khozyaystva NAN Belarusi = Issues of fisheries in Belarus: Sat. scientific tr. RUE “Institute of Fisheries of the National Academy of Sciences of Belarus». — 2022. — №37, pp. 95–115 (in Russian).*

### Сведения об авторах

Агеец 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@mail.ru

*Пантелей Сергей Николаевич* — кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией прудового и индустриального рыбоводства, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: pantsialei@yandex.ru

*Сенникова Виолетта Дмитриевна* — старший научный сотрудник лаборатории прудового и индустриального рыбоводства, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@mail.ru

*Исаенко Марина Николаевна* — младший научный сотрудник лаборатории прудового и индустриального рыбоводства, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@mail.ru

*Агеенко Мария Игоревна* — младший научный сотрудник лаборатории прудового и индустриального рыбоводства, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@mail.ru

### Information about the 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@mail.ru

*Sergey N. Panteley* — Ph.D. (Agriculture), Head of the Laboratory of Pond and Industrial Fish Farming, 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: pantsialei@yandex.ru

*Violetta D. Sennikova* — Senior researcher of the Laboratory of Pond and Industrial Fish Farming, 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@mail.ru

*Marina N. Isaenko* — Junior researcher at the Laboratory of Pond and Industrial Fish Farming, 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@mail.ru

*Maria I. Ageenko* — Junior researcher at the Laboratory of Pond and Industrial Fish Farming, 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@mail.ru

# **ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ И ГЕНЕТИКИ**