



# Перспективы и проблемы развития аквакультуры в составе АПК

Москва 2014

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

**Государственное научное учреждение Всероссийский  
научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства  
(ГНУ ВНИИР)**

**ЗАО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС ВВЦ»**

# **ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В СОСТАВЕ АПК**

**Материалы Всероссийской научно-практической конференции  
4-6 февраля 2014 г.**



**МОСКВА  
2014**

УДК 639  
ББК 47.2  
П 27

Оргкомитет: Г.Е. Серветник, Ю.М. Малахин, Е.И. Шишанова.  
Ответственный секретарь – Мамонова А.С.

Верстка А.С. Мамоновой

**П 27 Перспективы и проблемы развития аквакультуры в составе АПК:** Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Москва, ВВЦ, 4-6 февраля 2014 г.) [Электронный ресурс] – ГНУ ВНИИР – М.: Издательство «Перо», 2014. – 316 с. 1 CD-ROM

Публикация материалов конференции осуществлена в электронной форме. Все материалы представлены на CD-ROM, имеющим все необходимые библиографические данные, включая Международный стандартный книжный индекс (ISBN), УДК и пр. Этот вид публикаций абсолютно идентичен печатной форме, что обеспечивает полную правомерность библиографических ссылок

Все статьи представлены в авторской редакции

УДК 639  
ББК 47.2

ISBN 978-5-00086-419-7

© Авторы статей, 2014  
© ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии, 2014

**MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**FEDERAL AGENCY OF SCIENTIFIC ORGANIZATIONS**

**THE STATE SCIENTIFIC INSTITUTE OF IRRIGATION FISH  
BREEDING**

**INTERNATIONAL EXHIBITION COMPLEX «ALL-RUSSIAN  
EXHIBITION CENTER»**

**PROSPECTS AND PROBLEMS OF  
DEVELOPMENT OF AQUACULTURE IN THE  
STRUCTURE OF AIC**

**Reports of All-Russian scientific-practical conference  
4-6 February 2014, Moscow**



**MOSCOW  
2014**

UDC 639.338  
BBC 47.2  
П 27

**Organizing committee of the conference:** Servetnik G.E., Malahin Yu.M., Shishanova E.I. Responsible secretary is Mamonova A.S.

**Prospects and problems of development of aquaculture in the structure of AIC.**  
All-Russian scientific-practical conference, 4-6 February, 2014.: reports / [An electronic resource] – M.: VNIIR, 2014. – 316 pages. 1 CD ROM.

ISBN 978-5-00086-419-7

*Published closely to authors' editing.*

© All authors, 2014  
© SSE The state scientific institute  
of irrigation fish breeding of RAA, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

<b>Шаляпин Г.П.</b> Новый закон об аквакультуре: новеллы, реалии и перспективы	12
<b>Серветник Г.Е.</b> Научное обеспечение интеграции аквакультура с отраслями сельского хозяйства	20
<b>Бубунец Э.В.</b> Перспективы формирования ремонтно-маточных стад и выращивания товарных осетровых рыб	27
<b>Катасонов В.Я., Поддубная А.В., Дементьев В.Н, Рекубратский А.В., Шарт Л.А.</b> Породы и гибридные формы карпа селекции ВНИИПРХ	35
<b>Тренклер И.В.</b> К оценке эффективности рыбоводства в России и за рубежом	46
<b>Головина Н.А., Мамонтова Р.П., Купинский С.Б., Котляр О.А., Данилова Е.А., Чекин А.С.</b> Перспективы рыбохозяйственного использования рекреационных водоемов на примере Северного Подмосковья	54
<b>Пронина Г.И.</b> Перспективы оценки неспецифического иммунитета объектов аквакультуры для прогнозирования их продуктивности	61
<b>Александрова Е.Н.</b> Проблемы развития раководства в России и интеграции в агропромышленный комплекс	71
<b>Наумова А. М., Домбровская Л.В., Наумова А.Ю., Логинов Л.С.</b> Ветеринарно-санитарное благополучие сельскохозяйственного рыбоводства: требования национальных стандартов	83

### СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

<b>Алимов И.А.</b> Производственный опыт выращивания объектов аквакультуры в условиях интеграции технологий	89
<b>Алимов И.А.</b> Выращивание рыбопосадочного материала нетрадиционных видов рыб	91
<b>Бокова Е.Б., Сарсемалиев Г.А., Зулкашева М.И.</b> Искусственное воспроизводство осетровых рыб в Казахстане	98

<b>Бубунец Э.В.</b> Сравнительная оценка температурных условий культивирования анадромных осетровых в условиях тепловодных хозяйств	102
<b>Бузевич И.Ю., Захарченко И.Л., Титечко О.В.</b> Направленное формирование ихтиофауны Берекского водохранилища	110
<b>Власов В.А., Артеменков Д.В.</b> Использование при выращивании клариевого сома ( <i>Clarias gariepinus</i> ) комбикорма с добавками пробиотика «Субтилис»	116
<b>Докучаева С. И., Сенникова В. Д.</b> Выращивание ремонтно - маточного стада веслоноса в прудовых хозяйствах Беларуси	125
<b>Докучаева С.И.</b> Подращивание личинок веслоноса в условиях инкубационного цеха на живых и искусственных кормах	127
<b>Исаев Д.А.</b> Гипотермическое хранение спермы стерляди в консервантах на основе трегалозы: предварительное исследование	131
<b>Карачев Р.А.</b> Аквакультура гибридов полосатого окуня: современное состояние и выращивание в установке с замкнутым циклом водоиспользования (УЗВ)	137
<b>Корягина Н.Ю., Липпо Е.В., Львов Ю.Б.</b> Оценка половозрелых линий в хозяйстве Липецкой области как исходного материала для дальнейшего их одомашнивания	149
<b>Лабенец А.В.</b> Селекционно-диагностические признаки помесей первого поколения "Фресинет" рамчатый × немецкий карп	157
<b>Логинов Л.С.</b> Проблемы учреждений и авторов при работе с сайтом <a href="http://elibrary.ru">elibrary.ru</a>	163
<b>Львов Ю. Б.</b> Декоративно-исследовательское устройство для изучения интегрированных процессов биоремедиации воды	168
<b>Львов Ю. Б.</b> Водоёмы в приусадебном ландшафте - мода, проблемы, технологии	178
<b>Львов Ю. Б.</b> Устройство для сортировки рыб при выращивании в малых прудах	181
<b>Мазур А.В.</b> Анализ современных проблем в системе подготовки специалистов для рыбоводства и поиск путей их преодоления	188

<b>Мамонова А.С.</b> Влияние условий выращивания на морфотип русского осетра ( <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brand)	193
<b>Мамонтова Р.П., Артамонова Т.И., Трубникова М.К., Федорченко Ф.Г.</b> Рыбопродуктивность нагульных прудов с использованием поликультуры рыб при ограниченном кормлении карпа	198
<b>Маслова Н.И.</b> Выбор признаков для ускорения процесса селекции у карпа	203
<b>Маслова Н.И., Серветник Г.Е., Петрушин А.Б.</b> Повышение продуктивных качеств самок и самцов карпа при дифференцированном кормлении	218
<b>Медянкина М.В., Ефимов А.Б., Павлов А.Д.</b> К вопросу об использовании привозного посадочного материала в культурных рыболовных хозяйствах Московского региона	235
<b>Мишвелов Е.Г., Фигурков С.А., Авакумов Э.Н., Муштатов А.А.</b> Совершенствование научно-методических основ кадастровой оценки рыбохозяйственных водоемов	243
<b>Некрасова С.О.</b> Исследование пищевой привлекательности дождевых червей, выращенных по различным технологиям, для рыб из естественного водоема	248
<b>Офицеров М.В., Лабенец А.В.</b> Биохимический полиморфизм трансферринов и миогенов у помесного зеркального карпа	252
<b>Похилюк В.В.</b> Перспективы выращивания гидробионтов пресноводной и морской аквакультуры	258
<b>Рябова Г.Д., Крылова В.Д.</b> К вопросу о выращивании крупной молоди осетровых на рыбоводных заводах Северного Каспия	262
<b>Савушкина С.И., Комисаров Б.В., Комисаров В.Б.</b> Выращивание товарной рыбы в условиях интеграции рыба-птицеводство	268
<b>Сенникова В.Д., Докучаева С.И.</b> Сравнительная характеристика гематологических показателей одновозрастных особей ленского осетра и веслоноса	279
<b>Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Китаев С.П.</b> Фермерское рыбководство на Онежском озере	283
<b>Субботина Ю.М.</b> Гидрботанический метод очистки сточных вод с помощью высшей водной растительности	288

<b>Фигурков С.А., Сони́на И.С.</b> Продукционные особенности рыбоводных прудов предгорной зоны Кавказа	294
<b>Фигурков С.А., Першаков Н.В., Похилюк В.В., Сони́на И.С.</b> Корреляционный анализ гидрохимических показателей воды на примере водоемов рыбхоза «Осёнка» Коломенского района Московской области	237
<b>Шишанова Е.И., Шишанов Г.А., Кавтаров Д.А.</b> Морфологическая изменчивость севрюги при выращивании в условиях замкнутого водоснабжения	309

# CONTENTS

## PLENARYSESSION

<b>Shalyapin G.P.</b> New law on aquaculture: novels, realities and prospects	12
<b>Servetnik G.E.</b> Scientific ensuring integration the aquaculture with agriculture branches	20
<b>Bubunetz E.V.</b> Prospects of formation of repair-royal stud and cultivation of commodity sturgeon	27
<b>Katasonov V.Ya., Poddubnaya A.V., Dtmment`ev A.V., Recoubratsky A.V., Shart L.A.</b> Broods and hibrid carp forms of VNIIPRKH`S selection	35
<b>Trenkler I.V.</b> On valuation of effectiveness of fish-breeding in Russia and abroad	46
<b>Golovina N.A., Mamontova R.P., Kupinsky S.B., Kotlar O.A., Danilova E.A., Chekin A.S.</b> Perspectives of fish-farming use of recreational water bodies illustrated by the Northern districts near Moscow	54
<b>Pronina G.I.</b> Prospects evaluation nonspecific immunity of aquaculture objects to predict their productivity	61
<b>Alexandrova E.N.</b> The problems of development of astaciculture in Russia and its integration into agroindustrial complex	71
<b>Naumova A. M., Dombrovskaya L. V., Naumova A.J., Loginov L.S.</b> Veterinary and sanitary wellbeing of agricultural fish breeding: requirements of national standards	83

## SECNION REPORTS

<b>Alimov I.A.</b> Industrial experience of growing of aquaculture objects in conditions of integration technologies	89
<b>Alimov I.A.</b> The growing of planting stock of Non-traditional species of fish	91
<b>Bokova E.B., Sarsemaliyev G.A., Zulkashev M.I.</b> Artificial reproduction of sturgeon fishes in Kazakhstan	98
<b>Bubunetz E.V.</b> Comparative evaluation of thermal conditions of cultivation of anadromous sturgeon in the conditions of warm-water farms	102

<b>Buzevich I.Y., Zakharchenko I.L., Tytetchko O.V.</b> The directed formation of ichthyofauna of the bereke with whom reservoir	110
<b>Vlasov V.A., Artemenkov A.I.</b> Use when growing clariid catfish ( <i>Clarias gariepinus</i> ) feed additives of probiotic "Subtilis"	116
<b>Dokuchayeva S.I., Sennikova V.D.</b> Cultivation of repair and broodstock paddlefish in fish-farms of Belarus	125
<b>Dokuchayeva S. I.</b> Rearing of paddlefish in the incubation of the natural and artificial feed	127
<b>Isaev D.A.</b> Hypothermic storage of sterlet sperm in trehalose-based solutions: preliminary study	131
<b>Karachev R.A.</b> Aquaculture of hybrid striped bass: current status and growing in recirculating aquaculture system (RAS)	137
<b>Koryagina N. Yu., Lippo E.V, Lvov YU.B.</b> Assessment polovozrely of tenches in enterprise of the Lipetsk region as initial material for their further domestication	149
<b>Lubenets A.V.</b> Selection diagnostic signs hybrids of the first generation "Freenet" ramaty x german carp	157
<b>Loginov L.S.</b> Problems of publishing houses and authors during The work with the site elibrary.ru	163
<b>Lvov Yu. B.</b> The decorative and research device for studying of the integrated processes of bioremediation of water	168
<b>Lvov Yu. B.</b> Water in the garden landscape - fashion, problems, technologies	178
<b>Lvov Yu. B.</b> The device for sorting of fishes at cultivation in small ponds	181
<b>Mazur A.V.</b> Analysis of current problems in the system of training specialists for fish and search of ways of their overcoming	188
<b>Mamonova A.S.</b> The influence of cultivation conditions on the morphological types of russian sturgeon	193
<b>Mamontova R.P., Artamonova T.I., Trubnicova M.K., Fedorchenco F.G.</b> Fish productivity feeding ponds with use of established special with limited feeding carp	198
<b>Maslova N.I.</b> Choice of features to speed up the process of selection among carp	203

<b>Maslova N.I., Servetnik G.E., Petrushin A.B.</b> Increase of productive qualities of females and males carp with differentiated feeding	218
<b>Medyankina M.V., Efimov A.B., Pavlov A.D.</b> To the question about the use of imported planting material in the cultural fishing farms of the Moscow region	235
<b>Mishvelov E.G., Figurkov S.A., Avakumov E.N., Mushtatov A.A.</b> Improving the methodological bases for inventory estimate fishery waters	243
<b>Nekrasova S.O.</b> Study of the attractiveness of the food of earthworms grown by different technologies, for fish from natural waters	248
<b>Oficeroff M.V., Labenets A.V.</b> Biochemical polymorphism of transferrin and myogen of impurity mirror carp	252
<b>Pohlyuk V.V.</b> Prospects for the cultivation of aquatic organisms freshwater and marine aquaculture	258
<b>Ryabova G.D., Krylova V.D.</b> About rearing of large hatchery sturgeon juveniles of North Caspian	262
<b>Savushkina S.I., Komisarov B.V., Komisarov V.B.</b> Growing of commercial fish in conditions of integration fish-poultry	268
<b>Sennikova V. D., Dokuchayeva S. I.</b> Comparative characteristics of hematological parameters even-aged individuals Lena sturgeon and paddlefish	279
<b>Sterligova O.P., Ilmast N.V., Kitaev S.P.</b> Farm fishery in lake Onega	283
<b>Subbotina Y.M.</b> Hydrobotanical method of wastewater treatment using higher aquatic vegetation	288
<b>Figurkov S.A., Sonina I.S.</b> Productional features of piscicultural ponds in submountane zone of the Caucasus	294
<b>Figurnov S.A., Pershakov N.V., Pochiluk V.V., Sonina I.S.</b> Correlation analysis of hydrochemical indices of water on the example of reservoirs of fish industry "Ocenka" Kolomna, Moscow region	297
<b>Shishanova E.I., Shishanov G.A., Kavtarov J.A.</b> Morphological variability of a starred sturgeon at cultivation in the conditions of the closed water supply	309

# ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

УДК 334.021.1

## НОВЫЙ ЗАКОН ОБ АКВАКУЛЬТУРЕ: НОВЕЛЛЫ, РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Шаляпин Г. П.

Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации, g.shaliapin@mcsx.ru

## NEW LAW ON AQUACULTURE: NOVELS, REALITIES AND PROSPECTS Shalyapin G. P.

*Summary.* In this paper the effects predicted from the practice of the Law on Aquaculture, published by the Russian Federation in 2012. It talks about the effectiveness of legislative initiatives for the production of aquaculture products

*Key words:* Act aquaculture, fisheries for sale, reproduction, agricultural production, aquatic resources

Федеральный закон от 2 июля 2013 г. № 148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1] (далее – Закон) является основой для формирования системы нормативных правовых актов в данной сфере деятельности. Значение этого закона трудно переоценить в условиях вступления нашей страны в ВТО, поскольку в новых реалиях развития рынка обострился вопрос поддержки отечественного товаропроизводителя, а рыбоводство в этом отношении не является исключением.

Таким образом, российский законодатель проникся проблемой правового регулирования аквакультуры, издав специальный закон. Хотя рыбоводы помнят с каким трудом проходила сама идея разработки его проекта. Как никто другой они осознавали, что ни социально-экономические, ни природно-климатические, ни технологические либо какие-то иные факторы не смогут обеспечить аквакультуру необходимыми условиями развития без действенной законодательной базы.

Вместе с тем аквакультура по-прежнему подпадает под действие норм, относящихся к различным отраслям права: гражданскому, аграрному, природоресурсному и т.д. Основными законодательными актами, которыми руководствуются рыбоводы в своей деятельности, являются: Федеральные законы «О развитии сельского хозяйства», «О крестьянском (фермерском)

хозяйстве», «О племенном животноводстве», «О ветеринарии», а также Гражданский кодекс, Водный кодекс и Земельный кодекс Российской Федерации. В определенной мере данный вид деятельности регламентирован Федеральным законом «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», но в большей степени – рыбоводство в части искусственного воспроизводства водных биоресурсов. Имеется также ряд подзаконных актов. Практически все они в части воспроизводства водных биоресурсов [2] подлежат ревизии после 1 января 2014 года в связи со вступлением в силу основных положений Закона. Однако внесения концептуальных изменений в этой части не планируется. Другой вопрос – товарная аквакультура.

До выхода Закона регулирование товарного рыбоводства оставалось не системным и противоречивым. Достаточно упомянуть основную проблему производителей – допуск к водным объектам. Годами предприятия вынуждены были добиваться получения нескольких правоустанавливающих документов на водопользование. Например, для комплексного рыбоводного хозяйства, использующего одновременно акваторию естественного водоема и пруды, необходимо было заключить договор на водопользование, получить решение на право пользования водным объектом (по Водному кодексу РФ) и одновременно (по Закону о рыболовстве) договор на право пользования рыбопромысловым участком, а также согласование органов рыбоохраны на размещение производственных мощностей и осуществление рыбоводной деятельности. Для получения всех разрешительных документов требовалось время и значительные материальные затраты. При этом процедуры оформления допуска не всегда имели взаимосвязь между собой. Получив решение на водопользование предприниматель мог проиграть конкурс на право использования части акватории, предоставленной как рыбопромысловый участок. Такие препоны, стоящие перед бизнесом, необходимо было безотлагательно устранять. И во многом это удалось законодателю учесть.

Принятый закон не будет являться панацеей от всех рыбоводных проблем. Не менее важна унификация законодательства и разработка ряда подзаконных правовых актов, включая приведение в соответствие реалиям тех документов, которые были приняты ещё в Советском Союзе, но не признаны утратившими силу в современной России.

И здесь не обойтись без помощи и рекомендаций рыбоводных хозяйств и их объединений, поскольку правотворческим органам необходимо в первую очередь учесть региональную специфику производства. В этом отношении Закон предусматривает по ряду положений отсылочные нормы, которые потребуют издания правовых актов Правительства РФ и федеральных органов власти, учитывающих указанную специфику.

В настоящее время Минсельхозом России утверждены «дорожные карты» подготовки проектов постановлений Правительства РФ и ведомственных приказов в реализацию Закона об аквакультуре. В сжатый период необходимо издать как минимум 9 постановлений и 18 приказов, вытекающих из прямых норм Закона (табл. 1). Часть из них прошла общественную экспертизу на Едином интернет-портале оценки проектов нормативных правовых актов, разработанных федеральными органами исполнительной власти - regulation.gov.ru.

Что касается нововведений в Законе, которые необходимо учесть при разработке проектов вышеперечисленных правовых актов, то они практически все получили одобрение со стороны рыбоводных союзов и ассоциаций. Данный факт немаловажен, так как участие общественных союзов и объединений юридических лиц продекларировано в статье 3 самого Закона. Отметим лишь основные его новеллы:

Согласно статьи 2 объекты аквакультуры содержатся в искусственной среде обитания, но такая «среда» исходя из понятийного аппарата подразумевает не только использование специальных устройств, но «и(или) технологий». То есть применение технологий без спецустройств (например, выращивание трепанга на дне морского залива) является достаточным основанием для признания такой деятельности аквакультурой.

**Таблица 1**

**Перечень проектов правовых актов, разрабатываемых в реализацию Федерального закона «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»**

Проекты постановлений Правительства РФ	Проекты приказов Минсельхоза России
1	2
1. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»	1. Об утверждении классификатора объектов аквакультуры, видов работ в области аквакультуры (рыбоводства), рыбоводных хозяйств, объектов рыбоводной инфраструктуры и иных объектов, используемых для осуществления аквакультуры (рыбоводства), а также специальных устройств и технологий
	2. Об утверждении справочника в области аквакультуры (рыбоводства)

1	2
2. Об утверждении Порядка определения границ водных объектов и (или) их частей, участков континентального шельфа Российской Федерации и участков исключительной экономической зоны Российской Федерации, признаваемых рыболовными участками	3. Об утверждении особенностей водопользования для целей аквакультуры (рыбоводства)
	4. Об утверждении Порядка предоставления отчетности об объеме выпуска в водные объекты и объеме изъятия из водных объектов объектов аквакультуры
3. О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 12 августа 2008 г. № 601 «О государственном рыбохозяйственном реестре»	5. Об утверждении порядка создания и эксплуатации зданий, строений, сооружений для целей аквакультуры (рыбоводства)
	6. Об утверждении особенностей использования земель для целей аквакультуры (рыбоводства)
4. Об утверждении Порядка организации и проведения торгов (конкурсов, аукционов) на право заключения договора пользования рыболовным участком	7. Об утверждении методики расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры
	8. Об утверждении особенностей разведения племенных объектов аквакультуры, ветеринарии и карантина растений в области аквакультуры
5. О внесении изменений в Порядок создания, эксплуатации и использования искусственных островов, сооружений и установок во внутренних морских водах и в территориальном море Российской Федерации, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 19 января 2000 г. № 44	9. Об утверждении методики формирования, содержания, эксплуатации ремонтно-маточных стад в целях сохранения водных биологических ресурсов
	10. Об утверждении Порядка подачи заявлений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями об осуществлении искусственного воспроизводства водных биоресурсов без предоставления водных биоресурсов в пользование
6. О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 11 июня 2008 г. № 444 «О Федеральном агентстве по рыболовству»	11. Об утверждении Порядка подготовки и утверждения планов искусственного воспроизводства водных биоресурсов
	12. Об утверждении Порядка ведения реестра ремонтно-маточных стад

1	2
7. Об утверждении Порядка создания, эксплуатации и использования установок, сооружений, искусственных островов для целей аквакультуры (рыбоводства) на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации	13. Об утверждении методики учета выпускаемой молоди (личинок) водных биоресурсов в водные объекты рыбохозяйственного значения
	14. Об утверждении порядка переоформления договора о предоставлении рыбопромыслового участка для осуществления товарного рыбоводства путем заключения договора пользования рыбоводным участком для осуществления аквакультуры (рыбоводства)
8. О внесении изменений в Порядок подготовки и принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2006 г. № 844	15. Об утверждении порядка осуществления рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства)
	16. Об утверждении методики расчета объема добычи (вылова) водных биоресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биоресурсов и обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства)
9. Об утверждении Правил организации искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов	17. Об утверждении перечня хищных видов и малоценных видов водных биоресурсов для каждого рыбохозяйственного бассейна
	18. Об утверждении порядка проведения рыбохозяйственной мелиорации водных объектов

Положительно оценивается и включение в основные понятия термина «марикультура» (как и его дефиниции), поскольку он употребляется во многих межправительственных соглашениях в сфере рыбного хозяйства [3] и должен иметь соответствующее пояснение.

Неоднозначное отношение высказывают заинтересованные лица по поводу формирования рыбоводного участка на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации (статьи 2 и 4). Поддерживая целевое назначение данных участков, предусмотренных в Законе, ставится под сомнение целесообразность их создания на столь обширных акваториях. Однако исходя из положений статьи 4 его действие распространяется на правоотношения в области аквакультуры, осуществляемой

во внутренних водах, в том числе внутренних морских водах, в территориальном море, на континентальном шельфе и исключительной экономической зоне, а также на сухопутной территории Российской Федерации, которая используется в целях аквакультуры.

Таким образом, обоснованным является формирование рыбоводных участков на всех без исключения указанных водных объектах, поскольку в договоре на пользование этими участками предусматривается право на изъятие культивируемых объектов рыбоводства. На сухопутной территории в отличие от континентального шельфа и исключительной экономической зоны Российской Федерации, действуют прудовые хозяйства, не требующие создания рыбоводных участков.

Модельный закон «Об аквакультуре» [4], который носит рекомендательный характер для национального законодательства, также предлагает стимулировать и регулировать аквакультуру во всех водных объектах рыбохозяйственного значения, включая континентальные шельфы и исключительные экономические зоны стран (далее – шельф и ИЭЗ).

Законодательство в сфере аквакультуры многих зарубежных стран предусматривает использование шельфа и ИЭЗ для формирования в их границах аквакультурных зон (Австралия, Китай, Украина и т.д.). Как следствие, за рубежом активно развивается загонное рыбоводство (групперо-, тунцеводные и другие садковые хозяйства). В других странах (Турция, Греция, Таиланд и прочие) проводится политика смещения рыболовных хозяйств в глубь материка и ИЭЗ, т.е. за пределы прибрежных морских зон в целях снижения экологической нагрузки на внутренние морские воды и территориальные воды, в том числе связанные с развитием пляжного туризма [5].

При ограничении мариоводства внутренними морскими водами и территориальным морем появляется опасность неопределенности при формировании рыболовных участков в морях, статус разделения вод которых законодательно не определен. Например, в Азовском, Черном, Каспийском морях не установлены соответственно ИЭЗ и шельф.

Отсутствие интереса у отечественных рыболовов к освоению шельфа и ИЭЗ нельзя объяснять неэксплуатируемостью «далеких» морских территорий. Такая практика не столько традиция, сколько отсутствие должного внимания к мариоводству со стороны государства и неурегулированности этого вида деятельности российским законодательством. Современные рыболовные суда и оборудование (к сожалению пока иностранного производства) позволяют заниматься аквакультурой даже в автономном режиме.

Некоторые перспективные объекты культивирования, обитающие преимущественно за пределами территориального моря, могут выращиваться и

впоследствии изыматься в режиме пастбищного рыбоводства только в ИЭЗ и на шельфе.

Необходимо разрешить мариводам устанавливать рыбоводные садки, искусственные коллектора, рифы и иные сооружения не только до 12 морских миль но и при удаленности 12,5 или 13 миль (т.е. в ИЭЗ и на шельфе), как имеющую незначительное территориальное удаление, но позволяющее доставлять (как пример) молодь лососевых из Норвегии в садки российского рыбоводного предприятия без пересечения государственной границы и связанной с этим процедурной волокиты.

Таким образом, рыбоводство в ИЭЗ и на шельфе – большая перспектива отечественной аквакультуры, раскрывающая горизонты будущего для рыбоводной науки и практиков, которая с энтузиазмом была воспринята в профессиональной среде.

Другой вопрос – запрет на формирование рыбоводных участков на прудах, обводненных карьерах и ирригационных системах, используемых для нужд рыбоводства. Такое ограничение позволит избежать в будущем конфликт интересов между потенциальными пользователями такими участками и иными пользователями акваторий, занимающимися рыбоводством на основании разных правоустанавливающих документов помимо договора пользования рыбоводным участком (например, договор на аренду земли под ложем руслового пруда). При этом особенности водопользования и землепользования (статьи 5 и 6) сможет устанавливать уполномоченный госорган с учетом имеющихся у рыбоводных хозяйств документов.

Ошибочное понимание того, что в пастбищном рыбоводстве сложно определить объект собственности в случае его нахождения в состоянии свободы в естественном водоеме, устраняется после внимательного прочтения пункта 3 статьи 8 Закона. На его основании право собственности возникает лишь на «добытые (выловленные) объекты аквакультуры», а не на ту часть промвозврата (зафиксированную в договоре пользования рыбоводным участком), который находится в указанном водоеме. В последнем случае действительно было бы сложно разделить объект культивирования от диких особей одного и того же вида.

Договор пользования рыбоводным участком в соответствии со статьей 9 предоставляется на срок от пяти до двадцати пяти лет, что вполне обоснованно рыбоводно-технологическими нормативами, биологией основных объектов культивирования и экономикой такого вида деятельности исходя из его рентабельности и сроков окупаемости затрат.

При этом справочники и классификаторы в области аквакультуры, содержащие упомянутые нормативы, должны утверждаться уполномоченным госорганом на основании части 4 статьи 3. Это позволит, по нашему мнению,

актуализировать рыбоводно-технологические требования, принятые ещё в 1985 году [6, 7].

Рыбоводные участки предоставляются пользователю за плату по результатам конкурсов или аукционов (ст. 10), за исключением некоммерческих рыбоводных заводов (как правило, государственных). В реализацию данной нормы целесообразно предусмотреть в порядке организации и проведения торгов конкурсы при первичном распределении участков (чтобы учесть интересы традиционных пользователей), и аукционы – в случае выставления на торги участка, высвободившегося по основаниям, предусмотренным Законом. Одним из таких оснований является досрочное расторжение договора пользования участком при условии, если рыбоводное хозяйство в течение двух лет подряд не осуществляло деятельность, предусмотренную договором пользования рыбоводным участком (ст. 9).

Важным является и то, что товарная аквакультура признана сельскохозяйственным производством (статьи 11 и 12). Это позволяет рыбоводным хозяйствам пользоваться в полном объеме льготами сельскохозяйственных товаропроизводителей. Кроме того статья 12 ввела в правовое поле все традиционные виды товарного рыбоводства: пастбищное, индустриальное и прудовое. Такой вид аквакультуры как «загонное рыбоводство», часто используемое в зарубежной практике [8], Закон отнес к индустриальному рыбоводству, поскольку в нем используются технические средства (садки, перегораживающие устройства). Ирригационное рыбоводство также приобрело нормативно-правое подтверждение в виде прудового рыбоводства, к которому его отнесла часть 7 статьи 12.

Из дополнений в иные законодательные акты Российской Федерации (глава 5) наиболее значимыми для рыбоводов являются те, что предусматривают публичный сервитут земель, используемых для целей рыбоводства (ст. 17), а также решение на право пользования водным объектом в случае забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов и их сброса при осуществлении аквакультуры. Все это позволит предприятиям сократить производственные затраты в связи с отменой платы за воду и облегчения доступа к ней.

В целом анализ положений Закона об аквакультуре позволяет говорить о том, что учет отраслевой и региональной специфики рыбоводной деятельности помогли законодателю избежать в нем коллизий и нормативных неопределенностей. Все перечисленные нововведения потенциально улучшают ситуацию, связанную с правовым регулированием аквакультуры, что должно способствовать снятию многочисленных административных барьеров в рыбоводстве при условии издания уполномоченными органами адекватных подзаконных актов.

## Литература

1. Российская газета, № 145, 05.07.2013
2. См. на интернет-сайте Консультанта Плюс: постановления Правительства РФ: от 03.03.2012 № 174 «Об организации искусственного воспроизводства водных биоресурсов, а также о подготовке и заключении договора на искусственное воспроизводство водных биоресурсов»; от 15.10.2008 № 765 «О порядке подготовки и принятия решения о предоставлении водных биоресурсов, отнесенных к объектам рыболовства, в пользование»; и другие.
3. Сборник международных конвенций и соглашений Российской Федерации по вопросам рыболовства // науч. ред. К.А. Бекашев, М.: Проспект, 2010. - 560 с.
4. Информационный бюллетень. Межпарламентская Ассамблея государств- участников Содружества Независимых Государств. 2005. № 35 (ч.2). С. 150-169.
5. Национальная аквакультура. Обзор законодательства (NALO) // Портал ФАО. 12.05.2003.URL: <http://www.fao.org/fishery/nalo/search/en>.
6. Приказ Минрыбхоза СССР от 24.03.1985 № 241 «Об утверждении Отраслевого сборника нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству»// в II томах. 1986, М: Агропромиздат, (1 том) - 260 с., (2 том) - 317 с.
7. См. на интернет-сайте Консультанта Плюс: приказ Минрыбхоза СССР от 26.04.1985 № 254 «Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств».
8. Садковая аквакультура – Региональные обзоры и всемирное обозрение. Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству, № 498, Рим, ФАО, 2010, 259 с.

УДК 639.1

### НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕГРАЦИИ АКВАКУЛЬТУРА С ОТРАСЛЯМИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Серветник Г.Е.

*ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии*

*E-mail: lena-vniir@mail.ru*

### SCIENTIFIC ENSURING INTEGRATION THE AQUACULTURE WITH AGRICULTURE BRANCHES

Servetnik G.E.

*Summary. Agricultural technologies in integration with fish breeding are specified. It is emphasized that a fish production of agricultural fish breeding influence – efficiency of technology of cultivation of fishes; realization of genetic potential; veterinary and sanitary wellbeing of farms. The share of each factor makes 55,25 and 20 percent problems of science at this stage are concretized.*

**Keywords:** *the agricultural fish breeding, the integrated technologies, efficiency of technologies of cultivation, problem of science in agricultural fish breeding.*

В постановлении ВЦИК и СНК от 25 июля 1927 г. об утверждении положения о рыбном хозяйстве РСФСР отмечено два направления развития рыбоводства:

- Государственное рыбоводство – включает в себя все мероприятия по массовому искусственному разведению промысловых пород рыб в крупных водоёмах (морях, больших реках и озёрах).

- Сельскохозяйственное рыбоводство заключается в организации рационального рыбного хозяйства в небольших искусственных и естественных водоёмах (прудовые и озёрное хозяйства) с целью интенсивного их использования для разведения хозяйственно – ценных рыб.

Совсем недавно, с введением термина «аквакультура» было уточнено понятие сельскохозяйственного рыбоводства как разведения и выращивания одомашненных форм и пород рыб, осуществляемое на водоёмах комплексного сельскохозяйственного назначения, а также в прудах, садках, бассейнах и других искусственных сооружениях [1, 5].

В современных условиях основатели прудового рыбоводства А.Н.Елеонский, Ф.Г.Мартышев, Ф.М.Суховерхов [2, 3, 7] и многие другие причисляют рыбоводство к одному из направлений мясного животноводства, поскольку оно строится на рациональных животноводческих принципах, и обеспечивает системой целенаправленных мероприятий максимальное получение с водной площади водоемов рыбы в нужном ассортименте лучшего качества. Эта причастность к сельскому хозяйству возникла с тех пор, как человек от добычи перешел к разведению рыбы в прудах и других водоемах сельскохозяйственного и иного значения.

Необычно утверждение, что рыба – сельскохозяйственное животное, однако это столь же бесспорно, как и то, что сельскохозяйственными животными являются корова, лошадь, свинья и др. [3].

Как справедливо отмечал основоположник рыбоводства в сельскохозяйственных водоемах Ф.Г.Мартышев [3] развитие рыбоводства как подотрасли сельского хозяйства, наряду с другими особенностями определяется и тем, что в фонды землепользования хозяйств входят не только земли, но и немалое количество водных угодий, площадь которых увеличивается. Он указывал, что запасы воды имеют важное значение для сельского хозяйства, особенно в засушливых районах. А использование водных угодий и для разведения рыбы – один из путей поднятия их рентабельности.

Следует указать, что наряду с производственным направлением использования ВКН, приоритетным является и рекреационная составляющая интегрированного использования этого типа водоемов.

**Таблица 1**

**Сельскохозяйственные технологии, используемые в интеграции с рыбоводством**

Продукция	Технология
Растения	Производство риса
	Рыбосевооборот
	Производство полуводных зеленных культур
	Поливное овощеводство, огородничество
	Поливное производство кормовых культур
	Производство растений по технологии аквапоники
	Декоративное околородное и водное растениеводство
Насекомые	Шелководство
	Вермикультура
Птицы	Выращивание уток
	Выращивание гусей
Звери	Выращивание нутрий
	Выращивание ондатр
Скот	Прибрежный выпас и поение скота

Как известно, в землепользовании сельскохозяйственных предприятий находится до 1 млн. га так называемых водоемов комплексного назначения (ВКН), различных по площади (от 1 тыс. га до совсем крошечных) и гидролого-гидрохимическим режимом.

Малые, неиспользуемые водоемы, а также земли (неудобья) вокруг них, могут быть эффективно использованы фермерами в различных интегрированных технологиях[5].

Для практического освоения при комплексном использовании водоемов разработано более 20 разнообразных технологий интеграций рыбоводства с отраслями сельского хозяйства

На рыбопродуктивность сельскохозяйственного рыбоводства влияют следующие факторы:

- Эффективность технологии выращивания рыб;
- Реализация генетического потенциала рыб;
- Ветеринарно-санитарное благополучие хозяйств.

Доля каждого фактора соответственно составляет 55 %,25% и 20%.



- Технология выращивания рыбы
- Генетический потенциал рыб
- Ветеринарно - санитарное благополучие

**Рис. 1.** Факторы, влияющие на рыбопродуктивность сельскохозяйственного рыбоводства

Для достижения рекомендуемых объемов выращивания рыбы имеются реальные предпосылки.

Богатый водный фонд. Фонд рыбохозяйственных пресноводных водоемов России с 01.01.2007 г. почти полностью отнесен к Федеральной собственности и включает 22,5 млн. га озер, 4,3 млн. га водохранилищ, 0,96 млн. га сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения, свыше 300 тыс.м<sup>2</sup> садков и бассейнов, 142,9 тыс.га прудов и 523 тыс.км рек (потенциальные возможности внутренних водоемов по выращиванию рыбы оцениваются в 1 млн.т).

Создано большое количество пород рыб. Объекты рыбоводства, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: карп -18, радужная форель -7, толстолобики -5, осетровые - 11, пелядь - 2, тиляпия - 1, амурь - 2, всего 46 одомашненных форм и племенных рыб (табл. 2).

**Таблица 2**

**Объекты рыбоводства, включенные в Государственный реестр селекционных достижений**

Виды рыб	Нормативные документы, всего, шт.	В том числе			
		типовые технологии	технологии	инструкции	рекомендации
Карп, растительноядные и другие карповые рыбы	53	2	8	20	23
Форель	28	1	7	5	15
Осетровые	8	-	1	2	5
Сиговые	9	-	2	2	5

По всем, наиболее распространенным заболеваниям рыб разработан комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий и соответствующих лекарственных препаратов.

#### Технологии выращивания рыб

По всем основным выращиваемым объектам сельскохозяйственного рыбоводства (каarp, осетр, форель, сиговые) имеются типовые технологии, технологии, инструкции и рекомендации (соответственно 53, 28, 8 и 9 нормативных документов) (табл. 3).

**Таблица 3**

#### **Технологическая и нормативно-методическая документация по основным объектам рыбоводства**

Виды рыб	Нормативные документы, всего, шт.	В том числе			
		типовые технологии	технологии	инструкции	рекомендации
Карп, растительноядные и другие карповые рыбы	53	2	8	20	23
Форель	28	1	7	5	15
Осетровые	8	-	1	2	5
Сиговые	9	-	2	2	5

По всем, наиболее распространенным заболеваниям рыб разработан комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий и соответствующих лекарственных препаратов (табл. 4).

Задачи науки:

- Получение новых знаний по биологии рыб, особенно в области экологии, генетики и молекулярной биологии;
- Получение новых знаний и их практическое применение в области нанотехнологий, геной инженерии (ГМО) – по нашему мнению, их в рыбоводстве следует рассматривать с учетом получения экологически чистой продукции;
- Оценка и бонитировка водоемов для развития сельскохозяйственного рыбоводства.
- Разработка и совершенствование ресурсосберегающих технологий выращивания рыбы, уточнение нормативов.
- Разработка и совершенствование технологий, направленных на рациональное использование водных и земельных угодий, снижение себестоимости и получение продукции более доступной для широких слоев населения.

**Таблица 4**

**Система ветеринарно-санитарных и других мероприятий для водоемов при выращивании рыбы в интеграции с сельскохозяйственными объектами [4]**

Мероприятия	Водоем (рыба)	Водно-прибрежные угодья (с.-х. объекты)
Организационные	Обустройство водоема, гидротехнических сооружений	Рациональное размещение участков для с.-х. объектов
Технологические	<p>Общие (выполнение требований технологии):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- здоровый рыбопосадочной материал;</li> <li>- соблюдение нормативов плотности посадки;</li> <li>- поликультура;</li> <li>- снижение стресса;</li> <li>- полноценные корма.</li> </ul> <p>Специфические:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- увеличение естественных кормов (с использованием помета и навоза);</li> <li>- обустройство зон кормления;</li> <li>- водообеспечение и водоподготовка;</li> <li>- вылов и реализация рыбы (рыбопосадочного материала)</li> </ul>	<p>Общие (выполнение требований технологии):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- завоз здоровых с.-х. объектов;</li> <li>- соблюдение нормативов плотности посадки;</li> <li>- снижение стресса;</li> <li>- полноценные корма.</li> </ul> <p>Специфические:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- увеличение естественных кормов (водная, суходольная растительность);</li> <li>- обустройство водного вольера;</li> <li>- водообеспечение;</li> <li>- реализация выращенной продукции</li> </ul>
Мелиоративные и рыбоводно-мелиоративные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осушение водоема;</li> <li>- вспашка ложа;</li> <li>- выкос водной растительности;</li> <li>- дноуглубительные работы;</li> <li>- очистка мелиоративной сети</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- очистка и обеззараживание водно-прибрежных угодий (участков содержания с.-х. объектов);</li> <li>- дезинфекция и складирование экскрементов (навоза и др.)</li> </ul>
Ветеринарно-санитарные	<p>Предупреждение заноса и распространения патогенов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наличие ветеринарного свидетельства на завозимую рыбу;</li> <li>- противозпизоотическое выдерживание и обработка завезенной рыбы;</li> <li>- дезинфекция водоема, орудий лова, инвентаря;</li> <li>- сбор и утилизация погибшей рыбы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- предупреждение заноса и распространения патогенов;</li> <li>- дезинфекция водно-прибрежных угодий - зон содержания с.-х. объектов</li> </ul>
Ветеринарно-санитарный контроль	<ul style="list-style-type: none"> <li>- воды (по химическим и санитарно-бактериологическим показателям);</li> <li>- донных отложений (по химическим и санитарно-бактериологическим показателям);</li> <li>- рыбы (на наличие патогенов);</li> <li>- продукции рыбоводства (ветеринарно-санитарная экспертиза)</li> </ul>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- здоровья с.-х. объектов;</li> <li>- помета с.-х. объектов на условно патогенную микрофлору</li> </ul>

- Выведение и совершенствование пород и кроссов разводимых рыб.
- Активизация НИР по экономико-юридическому обеспечению сельскохозяйственного рыбоводства и поиск резервов снижения себестоимости рыбы.
- Усиление координации НИР, направленных на дальнейшее развитие сельскохозяйственного рыбоводства.

**Основными факторами, сдерживающими развитие отечественного сельскохозяйственного рыбоводства являются:**

- наличие сложных длительных и дорогостоящих процедур предоставления допуска предпринимателей к природным ресурсам, включая земельные, водные ресурсы, а также водные биоресурсы;
- обременения при использовании специального государственного и муниципального имущества для нужд рыбоводства;
- отсутствие действенной системы мер государственной поддержки аквахозяйств;
- ограничение участия рыбоводных союзов и ассоциаций в формировании и реализации государственной политики в сфере аквакультуры;
- отсутствие государственных фондов поддержки рыбоводных хозяйств и механизмов льготного страхования производственных рисков в рыбоводстве;
- негативные последствия от вступления в ВТО.
- высокая степень износа основных производственных фондов;
- дефицит кадров в отрасли из-за ее непривлекательности и сложных производственных и социальных условий;
- диспаритет цен на ресурсы и продукцию рыбоводства;

К большому воодушевлению всей рыбохозяйственной общественности стало принятие Федерального закона Российской Федерации от 2 июля 2013 г. № 148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ. Проект закона рассматривался на протяжении 14 лет. Очень важным является то обстоятельство, что аквакультура (рыбоводство) в этом законе отнесены к сельскохозяйственному виду деятельности, предусматривается использование для рыбоводства ирригационных систем. Действие закона вступает в силу с января 2014 года.

Хочется надеяться, что принятие закона и его подзаконных актов будет действенным фактором в росте производства продукции рыбоводства. Вместе с тем, реалии сегодняшнего дня указывают на то, что мировой экономический кризис сказывается и на экономике России. Об этом, в частности и говорилось на июльской сессии Россельхозакадемии в г. Белгороде в 2013 году.

К сожалению, также, в стране пока не созданы, социально-

экономические предпосылки для реализации научного потенциала в области сельскохозяйственного рыбоводства и интегрированных технологий ориентированных на мелкотоварное производство.

### Литература

1. Доктрина продовольственной безопасности РФ. Указ Президента РФ от 30 января 2010 г. №120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности РФ».
2. Елеонский А.Н. Рыбоводство в естественных и искусственных водоёмах. – М., КОИЗ, 1936. – 465 с.
3. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. – М.:Высшая школа. -1973. -428 с.
4. Наумова А.М., Серветник Г.Е., Домбровская Л.В. Наставления по контролю за производством экологически безопасной продукции рыбоводства и охраны окружающей среды в условиях интегрированных технологий. М.: Россельхозакадемия, 2010. – 42 с.
5. Серветник Г.Е. Сельскохозяйственное рыбоводство – состояние, задачи и научное обеспечение // Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития / Сб. научн. тр. ГНУ ВНИИР. - М.: РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, 2010.-С.17-23.
6. Стратегия развития аквакультуры в РФ на период до 2020 года. – М.:МСХ РФ, 2007. - 32 с.
7. Суховерхов Ф.М. Кормление карпа отходами промышленности и сельского хозяйства.- М.: Урожай, 1957.-138 с.

УДК 639.3.043.13

## ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕМОНТНО-МАТОЧНЫХ СТАД И ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНЫХ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Бубунец Э.В.

ФГБУ «ЦУРЭН», e-mail: ed\_fish\_69@mail.ru

## PROSPECTS OF FORMATION OF REPAIR-ROYAL STUD AND CULTIVATION OF COMMODITY STURGEON

Bubunetz E.V.

*Summary.* The article considers the prospects of formation of repair-royal stud and cultivation of commodity sturgeon. The analysis of temperature conditions and feeding conditions, at the fish-breeding enterprises

*Key words:* anadromous sturgeon, temperature conditions, linearly - mass indicators

На протяжении столетий основу промысла практически во всех бассейнах составляли проходные виды осетровых. Интенсивное рыболовство, тотальное браконьерство, загрязнение природных вод и зарегулирование рек привело к катастрофическим последствиям для фауны осетровых.

Одна из основ функционирования любого предприятия его эффективность, регулируемая жёсткими условиями конкурентоспособности. В этой связи для хозяйств на первый план выходят объекты аквакультуры, способные обеспечить максимально возможную рентабельность. Следовательно, включение в состав видов, обладающих предельной рыночной стоимостью, на современном этапе является одной из наиболее важных задач, как практики, так и рыбохозяйственной науки.

Анализ функционирующих рыбоводных предприятий показывает, что для получения товарной продукции выращиваются в значительных масштабах сибирский осётр, бестер и в несколько меньших количествах, другие гибридные формы, а также стерлядь. Культивированию наиболее ценных, анадромных видов уделяется неоправданно малое внимание. В климатических условиях большей части России данная проблема может быть частично решена при использовании отработанных промышленных тёплых вод, так как ресурсы пригодных для аквакультуры природных геотермальных вод ограничены и локальны. Изучению влияния основного абиотического фактора - температуры на эффективность выращивания осетровых посвящён ряд работ, однако методы учёта эффективного тепла и лимитирующие точки различны. Эти обстоятельства и определили актуальность проведённых нами исследований в ряде тепловодных хозяйств Российской Федерации.

### **Материал и методы исследований**

В основе работы лежат результаты многолетних исследований, а также имеющиеся литературные и технологические сведения по рассматриваемой проблеме. Объектом исследований послужили формируемые ремонтные и маточные стада белуги, русского осетра, севрюги и шипа на рыбоводных хозяйствах: Пермской ГРЭС - цех выращивания рыбы (ЦВР, г. Добрянка Пермская обл.); ГРЭС-3 им. Классона (г. Электрогорск Московской обл.); Шатурской производственно-экспериментальной садковой тепловодной линии (ШПЭСЛ, г. Шатура Московской обл.). Хозяйства расположены в I-й начале II-й зон прудового рыбоводства.

### **Результаты исследований**

Термические характеристики водоёмов-охладителей энергетических объектов, на которых базируются тепловодные садковые и бассейновые хозяйства, определяются взаимодействием и зависят от климатических особенностей местности, текущего состояния погоды и режима работы генерирующих мощностей станции. Поэтому мониторингу складывающихся

условий среды здесь придаётся особое значение, т.к. анализ его результатов позволяет избежать многочисленных технологических рисков, а также прогнозировать и планировать производственные мероприятия.

Приведённые ниже данные получены в процессе мониторинга основных абиотических факторов на садковых и бассейновых хозяйствах в период с 1996 г. по 2012 г. Полученный цифровой материал обобщён и подвергнут элементарной статистической обработке (табл. 1; рис. 1).

Рядом авторов [Подушка, 1999; Кривцов, Козовкова 2002] предложена классификация хозяйств с различным температурным режимом. За основу принято условие, что эффективная температура воды для осетровых рыб составляет не менее 12°C.

По данной классификации рыбоводные хозяйства, расположенные в Добрянке и Электрогорске занимают промежуточное положение между хозяйствами с природным ходом температуры и тепловодными хозяйствами на базе энергетических объектов с зимней паузой роста рыб, а ШПЭСЛ вписывается в категорию тепловодных хозяйств на базе энергетических объектов с зимней паузой роста.

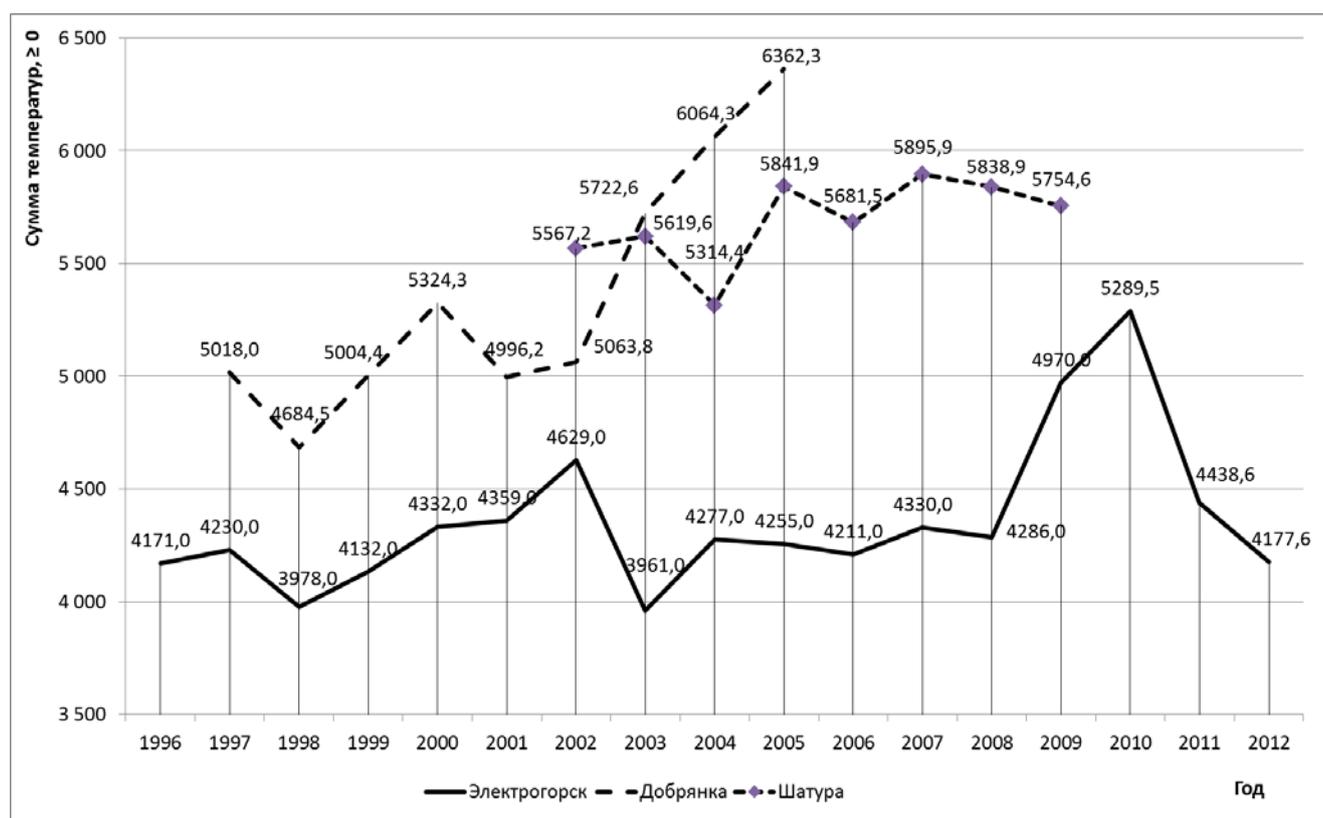


Рис.1. Динамика годовых сумм температур по хозяйствам

**Таблица 1**  
**Значения сумм эффективного тепла по хозяйствам**

Сумма учитываемого тепла	M ±m			Lim		
	Добрянка	Шатура	Электрогорск	Добрянка	Шатура	Электрогорск
Градусо-дней	5360,0±188,3	5689,3±67,2	4354,5±81,5	4685-6362	5314-5896	3961-5290
≥ 12 °С	3872,9±236,7	4432,6±87,7	3353,1±84,8	3114-5224	4055-4756	3006-4350
16-27 °С	2759,8±114,7	3169,1±85,9	2558,8±61,3	2213-3243	2816-3535	2156-3034

**Таблица 2**  
**Сумма эффективного тепла до первого созревания производителей анадромных осетровых**

Сумма учитываемого тепла	Самцов (♂)				Самок (♀)			
	Белуги	Русского осетра	Шипа	Севрюги	Белуги	Русского осетра	Шипа	Севрюги
Градусо-дней	29 181,0	29 831,0	36 522,0	29 484,1	68 459,0	55 151,0	48 283,2	39 804,5
≥ 12 °С	22 055,0	22 507,0	35 398,0	20 394,7	52 086,0	41 740,0	45 175,7	27 499,2
≥ 16-27 °С	17 918,0	18 269,0	35 182,0	16 934,8	41 324,0	33 365,0	43 712,4	22 245,7

**Таблица 3**  
**Динамика линейно-массовых показателей потомства (молоди) осетровых от впервые нерестующих самок**

Возраст рыб	Длина (L), см			Масса (P), г			Коэффициент упитанности по Фультону		
	Lim	M±m	Cv±m <sub>Cv</sub>	Lim	M±m	Cv±m <sub>Cv</sub>	Lim	M±m	Cv±m <sub>Cv</sub>
Русский осётр									
1-е сут.	1,72-1,91	1,81±0,008	2,70±0,29	0,026-0,039	0,031±0,0005	9,37±1,02	0,446-0,625	0,527±0,006	7,20±0,79
160 сут.	15,60-33,80	26,81±0,32	9,98±0,84	11,13-180,0	82,94±3,51	35,43±2,99	0,148-0,656	0,416±0,009	17,44±1,47
Белуга									
1-е сут.	1,37-1,65	1,56±0,04	6,45±1,73	0,043-0,059	0,053±0,002	11,86±3,17	1,083-1,686	1,400±0,074	13,94±3,72
145 сут.	42,00-49,80	45,95±0,27	4,08±0,41	199,0-447,0	333,48±7,21	15,30±1,53	0,168-0,455	0,345±0,007	14,27±1,43
Севрюга									
1-е сут.	1,69-2,00	1,88±0,012	4,04±0,45	0,022-0,033	0,028±0,0005	10,47±1,17	0,354-0,522	0,422±0,005	7,34±0,82
160 сут.	25,00-35,00	29,15±0,15	5,23±0,37	34,0-69,0	52,13±0,73	14,04±0,99	0,131-0,267	0,210±0,002	8,86±0,63

По мнению других авторов [Чабанов и др. 2004] эффективной принято считать температуру «... от нерестового оптимума до температуры, когда рыба перестаёт питаться т.е. 16-27° С». Проводя анализ вычислений по этим параметрам, изучаемые рыбоводные предприятия характеризуются показателями суммы эффективного тепла в диапазоне 2560-3170°/дн. и попадают под категорию хозяйств с природным ходом температуры по предыдущей классификации. Наиболее стабильные температурные показатели за период наблюдений отмечены на ШПЭСЛ (Сv 3,3-7,7), максимальный разброс данных в ЦВР (Сv 10,5-18,3) о чём свидетельствуют рассчитанные коэффициенты вариации.

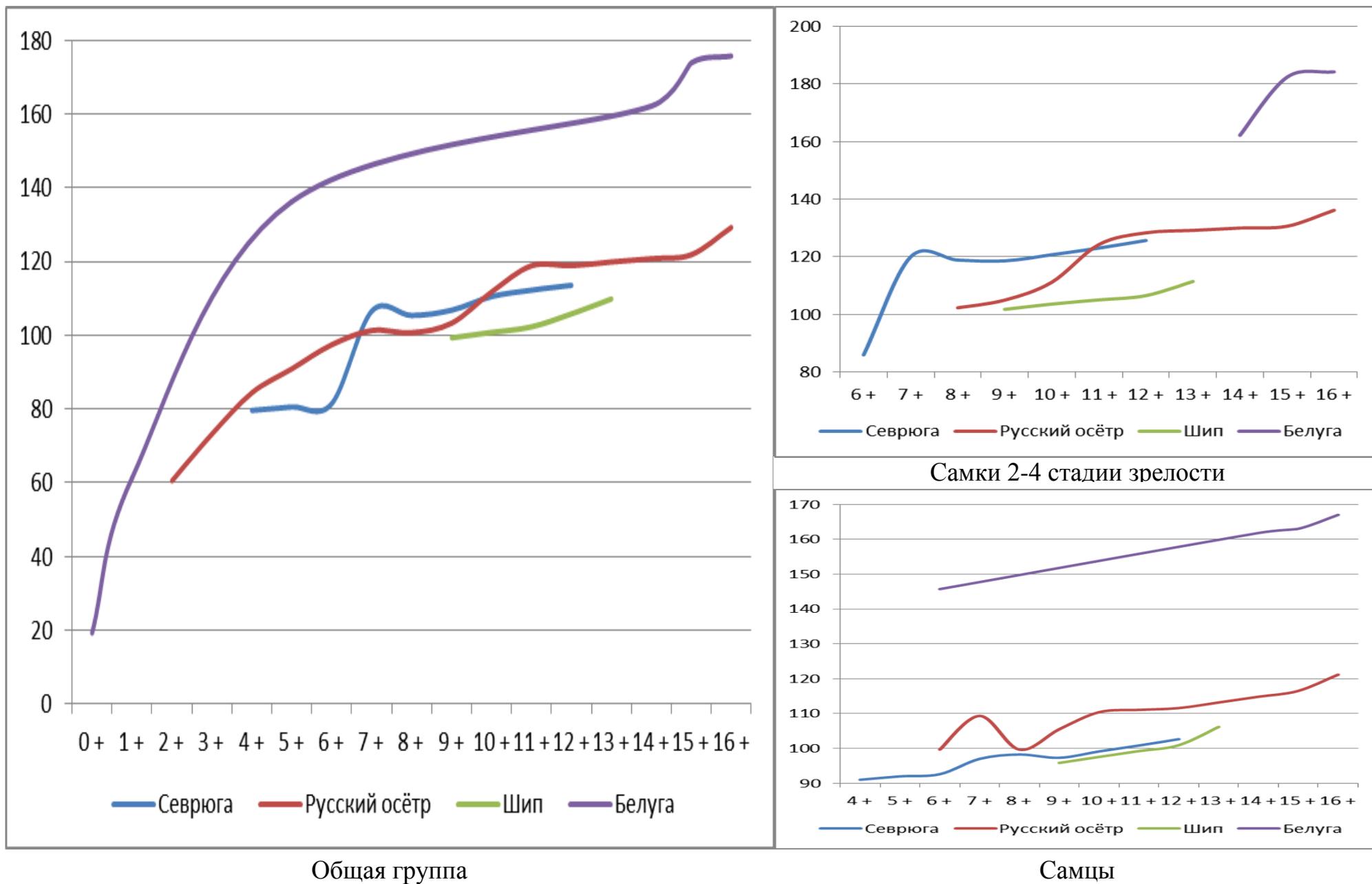
Выращиваемые в хозяйствах анадромные осетровые, несмотря на критические температурные условия в летний период, все же превосходят по размерно-весовым показателям как рыб из природных популяций, так и выращенных в водоёмах с естественной температурой (рис. 2, 3). Сопоставление линейно-массовых характеристик с аналогичными показателями рыб из естественных популяций позволяет охарактеризовать развитие особей из сформированных маточных стад как соответствующее видовым особенностям. Размерно-весовые показатели выращенных производителей представлены на рисунках 2 и 3.

При выращивании ремонтного и маточного материала в хозяйствах различного типа, время созревания производителей зависит от суммы эффективного годового тепла. Величина данного показателя для каждого вида осетровых различна. На основе фактического материала по данной проблеме выявлены сроки первичного созревания анадромных осетровых в зависимости от пола (табл. 2).

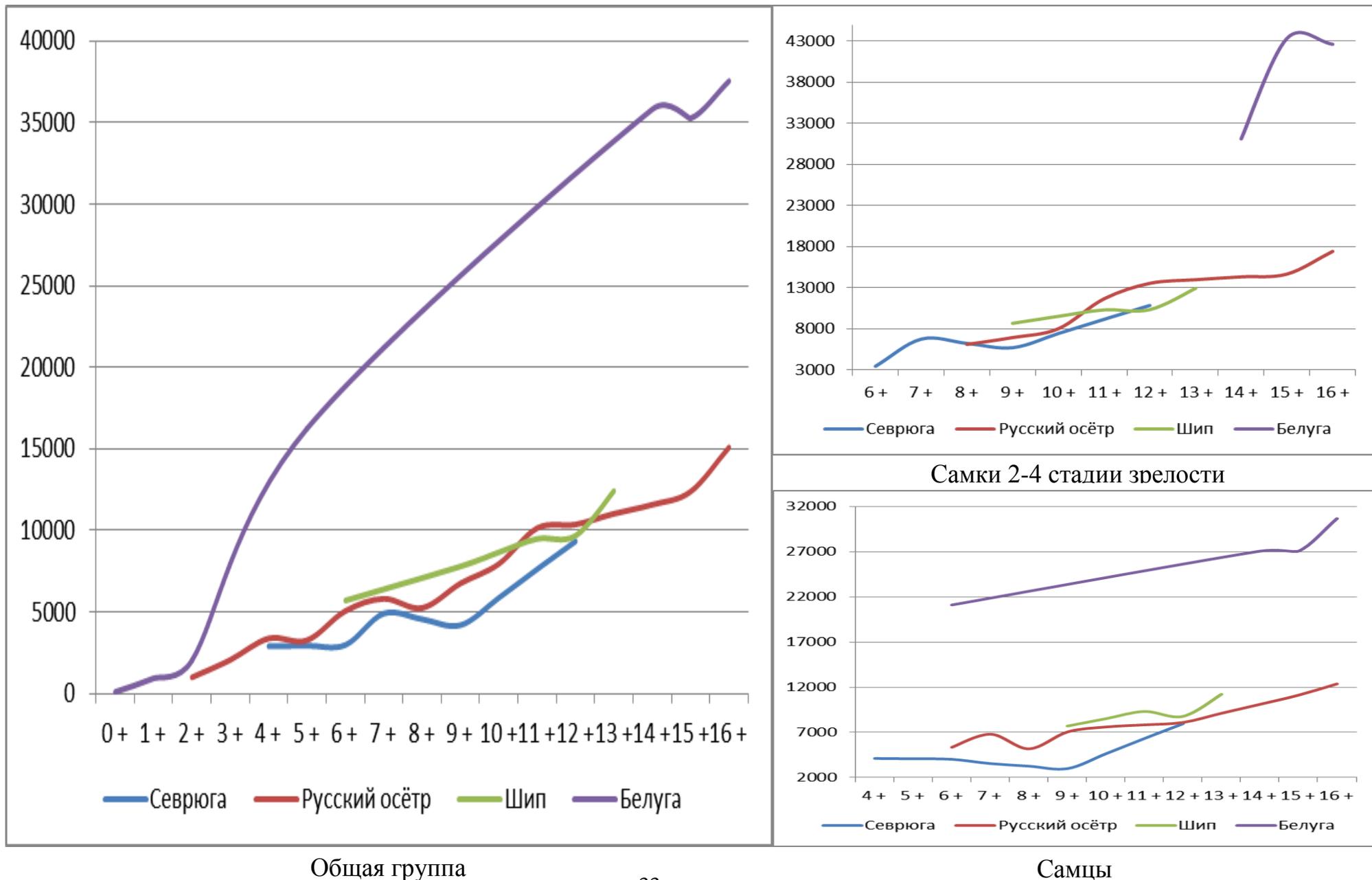
Качество половых продуктов зависит от нескольких процессов протекающих одновременно - динамики роста, созревания и температуры воды, определяемых биологией вида. В процессе осенних бонитировок созревшие единичные самцы были выявлены у севрюги в возрасте 4+; белуги, русского осетра и шипа – 6+. Таким образом, созревание самцов началось раньше, чем у рыб из естественных популяций.

Продолжительность созревания самок также обусловлена суммой эффективного тепла и наличием зимней паузы роста. Первые зрелые самки (на IV-й стадии зрелости ооцитов) были обнаружены по результатам отбора биопсийных проб при осенних бонитировках. Первое созревание самок севрюги отмечено в возрасте 6+; шипа 7+; русского осетра 8+; белуги 14+.

Отработанные схемы вывода на нерестовый режим, гормональные стимуляции осетровых позволяют начинать рыбоводные процессы в марте, а по отдельным видам и раньше. Проведённая оценка полученных эякулятов и



**Рис. 2.** Распределение общей длины  $L$ , (см) осетровых в зависимости от возраста, лет



**Рис. 3.** Распределение массы  $P$ , (г) осетровых в зависимости от возраста, лет

овулировавших ооцитов показала пригодность продуцируемых половых продуктов для целей рыбоводства.

Практический опыт выявил, что для выращивания анадромных осетровых до возраста сеголетка могут эффективно использоваться, как пластиковые, так и бетонные бассейны, а также сетчатые садки. Наблюдаемая динамика линейно-массовых показателей молоди осетровых в процессе выращивания (табл. 3), свидетельствует о возможности достаточно эффективного применения искусственных кормов (как отечественных, так и импортных производителей) для выращивания анадромных осетровых в аквакультуре.

Подводя итог можно констатировать:

- полученные результаты позволяют выращивать анадромных осетровых по технологической схеме от икры до икры;

- на многих предприятиях, использующих отработанные тёплые воды, сформированы маточные стада высокоценных анадромных осетровых и имеются все условия, как для товарного выращивания, так и для целей воспроизводства. К глубочайшему сожалению этот генофонд используется в лучшем случае для получения пищевой икры, в большинстве случаев просто содержится как коллекционные образцы;

- накопленный опыт в лучшем случае обобщён и изложен в технологиях по выращиванию либо запатентован, в большинстве случаев результаты не публикуются или даны в общих фразах;

- для дальнейшего развития формирования ремонтно-маточных стад и выращивания осетровых, необходимо объединить имеющиеся научный, производственный, финансовый потенциалы частных и государственных предприятий занимающихся разведением анадромных осетровых. Примером успешного внедрения в практику осетроводства может послужить разработанная в 1986 г. И.И. Смольяновым «Технология формирования и эксплуатации маточного стада сибирского осетра в тепловодных хозяйствах», благодаря которой данный вид только в России известен и эксплуатируется от Калининграда до Камчатки, а также культивируется и за рубежом.

## Литература

1. Кривцов В.Ф., Козовкова Н.А. Особенности выращивания племенного материала осетровых рыб // Рыбное хозяйство № 4 2002 С. 27-35.
2. Подушка С.Б. Проблемы современного товарного осетроводства. Тезисы докладов первой научно-практической конференции. Астрахань. 1999. С. 71-73.
3. Смольянов И. И. Технология формирования и эксплуатации маточного стада сибирского осетра в тепловодных хозяйствах. М.: ВНИИПРХ, 1987.- 33с.
4. Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 136 с.

УДК 597.14 639.371.52

## ПОРОДЫ И ГИБРИДНЫЕ ФОРМЫ КАРПА СЕЛЕКЦИИ ВНИИПРХ

Катасонов В.Я., Поддубная А.В., Дементьев В.Н.,  
Рекубратский А.В., Шарт Л.А.

*Федеральное Государственное Унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства" (ФГУП "ВНИИПРХ") Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное Агентство по рыболовству, VNIPRH@mail.ru*

## BROODS AND HIBRID CARP FORMS OF VNIIPRKH'S SELECTION

**Katasonov V.Ya., Poddubnaya A.V., Dtment`ev A.V., Recoubratsky A.V.,  
Shart L.A.**

***Summary.** The complex of carpbroods and hybrid aorms crucian x carp, adapted to certain zona-climatic and technological condition, has been described. For the central region of Russia (the fish-farming zones II and III), the following fish are proposed: the Para carp brood with two intrabred types; geneticalle marked KM1 brood; Dmitrovsky cross; Angelinsky scaled and Angelinsky mirror carp broods; crucian x carp hybrids. The butterfly broods and Madam butterfly topcross are offered for cultivation in cades and tanks of industrial warm-water farms as well as for rearing in pond fish-farms of the southern region of Russia (the climatic zones of fish-farming IY-Y)*

***Key words:** fish-farming, carp, crucian, carp hibrids, broods*

В настоящее время аквакультура становится важной составной частью рыбохозяйственной добычи сырья, изготовления технической продукции и производства продуктов питания, что нашло отражение в "Концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года", одобренной распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 сентября 2003 г., № 1265-р. Идет процесс наращивания объемов производства ценной в пищевом и техническом отношении продукции аквакультуры.

Прудовое рыбоводство - основное направление производства продукции аквакультуры в Российской Федерации. Карп и другие карповые виды рыб, являясь самыми широко культивируемыми в мире видами рыб, очень важны для обеспечения продовольственной безопасности многих стран, в том числе России.

Задачей генетики и селекции является обеспечение предприятий аквакультуры племенным материалом с высоким потенциалом продуктивности.

Создание новых высокопродуктивных пород и кроссов карповых рыб решается как традиционными методами селекции, так и применением современных генетических методов.

Лабораторией генетики и селекции ФГУП «ВНИИПРХ» разработан ряд высокоэффективных методов селекции рыб - индуцированный гиногенез, гормональная и генетическая регуляция пола, полиплоидия, генетическое маркирование и др. И их использованием создан комплекс селекционных достижений.

К настоящему времени прошли государственную апробацию и допущены к хозяйственному использованию несколько пород, породных типов и гибридных форм карпа:

- парская порода карпа с двумя внутривидовыми типами (московский чешуйчатый и московский разбросанный);
- генетически маркированная порода карпа – КМ1 (выведена на основе амурского сазана);
- кросс Дмитровский (помеси от скрещивания самок московского чешуйчатого типа парской породы карпа и самцов КМ1).
- ангелинская чешуйчатая и ангелинская зеркальная породы карпа (с повышенной устойчивостью к «краснухе»);

Ведутся работы по выведению ещё нескольких селекционных достижений, в том числе породы карпа *баттерфляй*, маркированной геном окраски, и создаваемого с её использованием однополо женского топкросса - *мадам баттерфляй*.

Подготовлены к государственной регистрации заявки на патенты и заявление на допуск к использованию *гиногенетической линии карасекарпа* и получению с её использованием *триплоидных* гибридных форм.

***Парская порода карпа*** (авт. св. № 4910 от 31.05 1989 г., патент № 1934 от 09.07.2003 г.), является первой, официально признанной в России породой, получившей широкое распространение в рыбхозах центральной зоны Европейской территории страны.

На начальном этапе работ, организованных в рыбхозе «Пара» Рязанской обл. под руководством известного генетика-селекционера К.А. Головинской, были сформированы две племенные группы карпа с разным типом чешуйного покрова: чешуйчатая - отводка М и разбросанная - отводка УМ.

Отводка М была заложена от скрещивания с самками из местного стада карпа самцов амурского сазана. При формировании отводки УМ для скрещивания с карпами ранее заложенной отводки М были использованы производители украинского рамчатого карпа.

Основным методом селекции было проведение интенсивного отбора среди сеголетков и двухлетков, выращенных по прогрессивной

производственной технологии. Особенно жесткий отбор по массе тела рыб проводили в первых поколениях селекции: на племя оставляли 1- 0,5% и менее от числа выращенных рыб. Среди созревших самок проводили оценку и отбор по рабочей плодовитости при заводском воспроизводстве. Самцов оценивали по объёму эякулята, концентрации спермиев, времени их подвижности. Для воспроизводства использовали по 10-15 лучших самок и самцов.

Парский карп характеризуется высокими рыбоводными показателями. Выращивание рыбопосадочного материала и товарной рыбы в производственных условиях хозяйств II-IV зон рыбоводства позволяет увеличивать выход продукции из прудов на 2,0 – 7,0 ц/га [Боброва, 1997].

В 1981 году обе отводки парского карпа были завезены на экспериментальную базу ВНИИПРХ «Якоть» (в настоящее время – ОСПХ), Московской обл., где они прошли несколько поколений естественного отбора на приспособленность к сравнительно суровым климатическим условиям первой зоны рыбоводства [Боброва, Катасонов, 2002]. Одновременно с этим проводили целенаправленный отбор на сохранение высоких продуктивных свойств породы, а также на высокую плодовитость самок. В итоге работы завершились созданием двух **внутрипородных типов парской породы карпа: московского чешуйчатого** (авт. св. № 32383 от 18.02.2002 г., патент № 1645, от 15.10.2002г.) и **московского разбросанного** (авт. св. № 41358 от 24.12.2004 г., патент № 2463 от 24.12.2004 г.).

По сравнению с исходной породой оба породных типа (особенно московский чешуйчатый) характеризуются повышенной зимостойкостью. Несмотря на относительно суровые условия зимовки в условиях Московской области, выход годовиков из зимовальных прудов составляет в основном 80-90 %. Сравнительно хорошие результаты показывают московский чешуйчатый и московский разбросанный типы и во время летнего выращивания.

Помеси между внутрипородными типами (чешуйчатым и разбросанным), проявляющие эффект гетерозиса, используются для товарного выращивания более чем в 20-ти областях Европейской территории России.

Порода **КМ1-карп генетически маркированный карп** (авт. св. № 45127 от 09.11.2006 г., патент № 3290 от 28.02.2006 г.) получена на основе одомашненной формы амурского сазана [Катасонов и др., 2001].

В отличие от обычного амурского сазана селекционное достижение карп КМ1 характеризуется гомозиготностью по двум маркерным системам: гену чешуйного покрова (SS) и нулевому аллелю локуса миогенов (My-3). Использование двойной маркерной системы (SS, My-3<sup>aa</sup>) даёт возможность с высокой степенью надежности контролировать "чистоту" племенного материала, исключая его случайное засорение.

Карп КМ1 характеризуется повышенной жизнеспособностью. Как и амурский сазан, он предназначен для промышленной гибридизации с обычным культурным карпом.

**Кросс «Дмитровский»** [авт. св. № 45885 от 25.12.2007 г; патент № 3814 от 25.12.2007 г.] – гибрид первого поколения ( $F_1$ ), получаемый при скрещивании самок московского чешуйчатого типа парской породы карпа (МЧ) с самцами КМ1, характеризуется высокими показателями зимостойкости и общей жизнестойкости.

В проведенных опытах [Поддубная, 2008] выход из зимовки годовиков гибрида по сравнению с московским чешуйчатым карпом был выше на 17% при более низкой потере массы. Повышенная выживаемость гибрида обуславливает более высокий уровень рыбопродуктивности прудов при выращивании как сеголетков (в среднем на 30,9%), так и двухлетков (18,8%).

Селекционное достижение предназначено для выращивания в рыбоводных хозяйствах I и II климатических зон, характеризующихся коротким летом и продолжительной суровой зимой, а также при неблагоприятных условиях выращивания рыб (дефицит кислорода, болезни рыб и т. п.).

В начале 60-х гг., в связи с распространением в прудовых хозяйствах заболевания карпа «краснухой», на опытном участке Ангелинского рыбоводника Краснодарского края были организованы работы по селекции карпа на повышение устойчивости к этому опасному заболеванию.

Основным методом селекции был отбор рыб по устойчивости к заболеванию [Кирпичников и др., 1978]. На начальном этапе среди выращенных рыб отбирали особей, не имеющих признаков заболевания. В последующем для повышения эффективности селекции, рыб предварительно заражали с помощью инъекции возбудителей. Дополнительно проводили корректирующий отбор рыб по массе тела.

В результате селекционных работ были созданы две породы карпа с повышенной наследственной резистентностью к заболеванию «краснухой»: **Ангелинская чешуйчатая** (авт. св. № 29858 от 26.10.1998 г., патент № 0523 от 31.01.2000 г.) и **Ангелинская зеркальная** (авт. св. № 29859 от 26.10.1998 г., патент № 1522 от 31.01.2000 г) [Илясов и др., 2001].

При проведении комиссионной оценки обе породы показали повышенную устойчивость к заболеванию. По сравнению с контрольными карпами их преимущество при бактериальном заражении достигало до 30%, при вирусном заражении - до 60% [Кирпичников и др., 1978].

Для прудовых хозяйств южных районов (IV-V климатические зоны рыбоводства), а также для культивирования в садках и бассейнах тепловодных

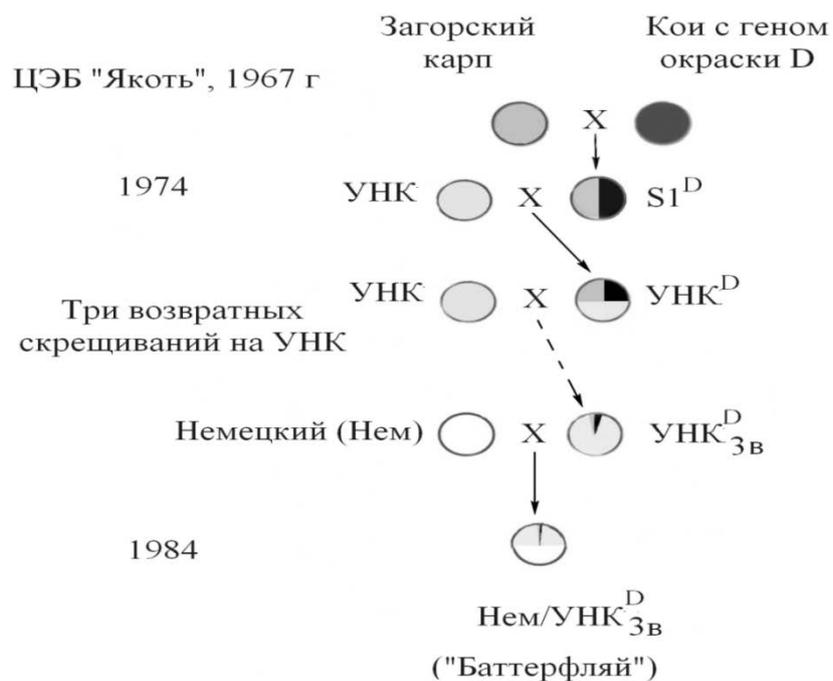
индустриальных хозяйств перспективными должны быть порода баттерфляй и создаваемый на её основе однополо женский топкросс мадам баттерфляй.

При создании генетически маркированной породы карпа *баттерфляй* [заявка на патент №63513/18655036 от 26.12.2013 г.] было использовано несколько племенных групп разного происхождения (рис. 1).

На предварительном этапе самки загорской группы были скрещены с самцами японских декоративных карпов – кои. От самцов был введён маркерный ген окраски - D, обуславливающий наличие у рыб светло жёлтой полосы вдоль основания спинного плавника и светлого орнамента на голове – в виде «бабочки» (от которого произошло название племенной группы - «баттерфляй»). В последующем было проведено несколько поглотительных скрещиваний - помесей с племенной группой У-НК (полученной от скрещивания украинской, нивской и курской групп карпа) с сохранением в селекционном материале маркерного гена. Для ускорения работ на этом этапе помесных самцов выращивали на подогретой воде в аквариальной.

На следующем этапе самки немецкого карпа (завезенного личинками в 1972 г. из Германии – тогда ГДР) были скрещены с самцами полученных гибридов - У-НК<sup>D</sup><sub>Зв</sub>. Первоначальное название этой сложной группы было Нем/УНК<sup>D</sup><sub>Зв</sub>, а позднее - баттерфляй. Созданная таким образом племенная группа включает около 3% наследственности кои - японских декоративных карпов, 3% загорских карпов, 44% отводки У-НК и 50% немецкого карпа. К настоящему времени генетически маркированная племенная группа баттерфляй прошла 5 поколений селекции.

В первых трех поколениях селекции проводили интенсивный отбор рыб (двухлетков) по массе тела. Для воспроизводства отбирали около 30% самок с наиболее высокой плодовитостью. В 1996 г. выращенные самки S2 и самцы S3 были проверены на гомо - гетерозиготность по маркерному гену. Выделенных гомозиготных особей (DD) использовали для воспроизводства и, тем самым, было завершено генетическое маркирование этой группы.



**Рис. 1.** Схема создания генетически маркированной породы карпа баттерфляй.

Зеркальные карпы баттерфляй (рис. 2) имеет красивый, «типично карповый» (высоко спинный) экстерьер и более светлую окраску тела.



**Рис. 2.** Карп «Баттерфляй» (вверху) и обычный по окраске карп (внизу).

У карпа «Баттерфляй» рисунок представлен виде светлого орнамента («бабочки») на голове и светло-желтой полосы вдоль основания спинного плавника.

При выращивании в прудах экспериментальной базы карпы баттерфляй в большинстве случаев уступали контролю (московскому разбросанному карпу) по выходу сеголетков, но имели преимущество по массе тела рыб и рыбопродуктивности [Поддубная, Дементьев, 2008].

Несколько пониженная жизнеспособность карпа баттерфляй, по-видимому, связана с участием в его происхождении относительно «теплолюбивых» групп рыб (японского, немецкого, украинского). В определённой степени это может быть обусловлено влиянием гена окраски D [Катасонов, 1977].

С использованием племенной группы баттерфляй ведется создание *однопола женского* топкросса **мадам баттерфляй**, также генетически маркированного геном окраски.

Вначале от самки баттерфляй заложили гиногенетическое, высоко инбредное потомство. На следующем этапе с помощью гормонального воздействия произвели переопределение пола гиногенетических самок (генотип XX) с превращением их в фенотипических самцов, используемых при скрещивании с обычными аутбредными самками для получения топкросса.

Потомство от такого скрещивания (получившего название **мадам баттерфляй**) представляют особи только женского пола с разбросанным типом чешуйного покрова. Рыбы имеют привлекательный внешний вид - с красивым высокоспинным экстерьером и своеобразной более светлой, чем у обычного карпа, окраской тела.

Эти породы карпа, маркированные геном рисунка, наряду с высокой продуктивностью отличаются привлекательным внешним видом и минимальным количеством чешуи. Это позволяет рассчитывать на повышенный потребительский спрос на карпов данной породы, что весьма актуально в условиях рыночной конкуренции продуктов, в том числе рыбы.

Особый хозяйственный интерес представляют **гибриды серебряного карася с карпом - карасекарпы**. Работы по исследованию гибридов серебряного карася с карпом были начаты в конце 70-х гг. [Черфас и др., 1981, 1989]. У этих гибридов в потомстве F<sub>1</sub> самцы полностью стерильны, а самки частично плодовиты. Получение потомства от таких самок осуществляется с помощью разработанного в лаборатории генетики и селекции ВНИИПРХ метода индуцированного гиногинеза [Черфас и др., 1980]. К настоящему времени таким методом гиногинеза получено восьмое и девятое поколения гибридов [Рекубратский и др., 2012].

Основным методом селекции гибридов являлся массовый отбор диплоидных самок по рабочей плодовитости. Напряженность отбора в каждом поколении составляла 15-20%. Начиная с четвертого гиногенетического поколения наряду с массовым применялся индивидуальный отбор самок по комплексу репродуктивных признаков.

Отбор в ряду поколений привел к значительному улучшению таких показателей, как количество фертильных рыб и их плодовитость. Если в F1 фертильными были лишь единичные рыбы, то в потомстве третьего гиногенетического поколения (G3) и в последующих поколениях практически все самки после гипофизарной инъекции отдавали икру. Количество продуцируемой самками икры возросло более чем в два раза. У самок G3-G6 величина относительной рабочей плодовитости достигла значений, близких к таковым у карпа. В ряду поколений существенно возросла также выживаемость гиногенетических эмбрионов и эмбрионов от возвратных скрещиваний.

Скрещивание самок F<sub>1</sub>, а также их гиногенетических потомков, продуцирующих диплоидные яйцеклетки, с самцами родительских видов приводит к образованию *триплоидных потомств* [Рекубратский и др., 2007, 2012; Балашов и др., 2008]. Обе формы триплоидных гибридов значительно превосходят карпа по выживаемости, как на первом, так и на втором году жизни, что особенно ярко проявляется при неблагоприятных условиях выращивания. По сравнению с карпом у них существенно выше зимостойкость.

При скрещивании самок гибридов F<sub>бск</sub> (возвратных на серебряного карася) с нередуцированными (триплоидными) яйцеклетками с обычными (продуцирующими гаплоидные спермии) самцами карпа было получено плодовитое *тетраплоидное* потомство (рис.3.).

По скорости роста на первом году жизни гибриды F<sub>бк</sub> не уступают карпу, а в некоторых случаях и опережают его. На втором году жизни при благоприятных условиях выращивания по скорости роста карпы заметно опережают гибридов, однако даже при незначительном ухудшении условий выращивания это отставание компенсируется за счет лучшей выживаемости гибридов, что позволяет получать более высокие показатели рыбопродуктивности. Гибриды F<sub>бск</sub> по темпу роста несколько отстают от карпа, но растут значительно лучше, чем карась.



в прудовых хозяйствах северных районов (I и II зонах) рыбоводства. В этих же суровых климатических условиях используются внутривидовые типы парской породы карпа (московский чешуйчатый и московский разбросанный), в то время как сама порода успешно культивируется в условиях умеренного климата III и IV-ой зон рыбоводства. Для прудовых хозяйств более южных районов, а также для выращивания в условиях тепловодных промышленных хозяйств эффективными должны быть порода баттерфляй и создаваемый на её основе однополо женский топкросс мадам баттерфляй. Существенный интерес представляют ангелинские породы карпа с повышенной резистентностью к опасному, широко распространённому в южных рыбхозах страны, заболеванию «краснухой»

**Использование карасекарповых гибридов особенно перспективно для зарыбления естественных водоёмов, а также водоемов комплексного назначения, ирригационных, очистных, резервных и т.д., которые в настоящее время еще слабо освоены в рыбоводном отношении.**

От созданных новых пород и гибридных форм карпа на экспериментально-производственной базе ФГУП «ВНИИПРХ» ежегодно заводским методом (в условиях инкубационного цеха) получают в среднем от 40 до 70 млн. шт. эмбрионов и личинок. Этот материал передается для выращивания товарной рыбы в промышленных хозяйствах. Расчетный экономический эффект от промышленного использования комплекса селекционных достижений составил в среднем за последние 8 лет 27,7 млн. руб. в год. Потенциальный ежегодный эффект от внедрения новых объектов аквакультуры в хозяйствах страны составит 120 млн. руб.

Выход продукции при использовании новых селекционных достижений увеличивается на 15-20% по сравнению с существующими нормативами, затраты корма снижаются при соответствующей экономии других ресурсов.

Многолетние результаты выращивания созданных пород и гибридных групп карпа в промышленных рыбоводных хозяйствах более 20 областей России убедительно доказали, что племенная рыба является эффективным средством повышения рыбопродуктивности водоемов.

## Литература

1. Балашов Д.А., Дума Л.Н., Дума В.В., Иванеха Е.В., Рекубратский Н.В., Рекубратский А.В. Гибриды серебряного карася с карпом - новый объект аквакультуры // Межд. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения выдающегося генетика и селекционера В.С. Кирпичникова, проф., док. биол. наук / Генетика, селекция, гибридизация, племенное дело и воспроизводство рыб. - С-Пб., 10-12 сент. 2008 г. / Тез. докл. - С-Пб.: ГосНИОРХ, 2008. - С. 48-49.

2. Боброва Ю.П. Рыбохозяйственная характеристика породы парского карпа// Сб. науч. тр. «Современные проблемы аквакультуры»// М.: 1997.- ВНИИПРХ, Вып. 73. - С. 96-107.
3. Боброва Ю. П., Катасонов В. Я. Внутрипородные типы парского карпа // Матер. межд. конф. «Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития». – М.: Изд-во ВНИРО, 2002. – С. 142-146.
4. Головинская К.А. Ромашов Д.Д. Черфас Н.Б. Однополые и двуполые формы серебряного карася (*Carassius auratus gibelio* Bloch) // Вопросы ихтиологии, 1965. Т. 5. вып. 4(37). С. 614-629.
5. Илясов Ю.И., Шарт Л.А., Тихонов Г.Ф. Новые породы карпа в прудовом рыбоводстве: чешуйчатый и зеркальный ангелинские карпы// Сб. науч. тр. ВНИИПРХ "Вопр. генетики, селекции и племенного дела в рыбоводстве». М.: Изд-во ВНИРО,- 2001. - Вып. 76. - С. 25-37.
6. Катасонов В.Я., Поддубная А.В., Демкина Н.В. Формирование и рыбоводно-биологическая характеристика генетически маркированной линии амурского сазана (АСМ) // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ "Вопр. генетики, селекции и племенного дела в рыбоводстве». М.: Изд-во ВНИРО,- 2001. - Вып. 76. - С. 59-69.
7. Кирпичников В. С., Илясов В. И., Факторович К. А., Шарт Л. А. Селекция карпа на повышение устойчивости к краснухе//Сб. науч. тр. «Генетика и селекция рыб».– М.: ВНИИПРХ: 1978. – Вып. 20. – С. 78 – 98.
8. Поддубная А.В., Дементьев В.Н. Особенности селекции генетически маркированного карпа с использованием кои.// VI Юбилейная международная научная конференция «Инновации в науке и образовании – 2008». Труды КГТУ. Ч. I. Калининград, 2008. С. 101-103
9. Поддубная А.В. Промышленный карпо-сазановый гибрид «Дмитровский». Сб. науч. тр. РУП «Институт рыбного хозяйства «Вопросы рыбного хозяйства Беларуси». «Стратегия развития аквакультуры в современных условиях». 2008 б, В. 24. с. 179-182
10. Рекубратский А.В., Балашов Д.А., Дума Л.Н., Иванеха Е.В., Панкратьева Е.В., Рекубратский Н.В. Рыбохозяйственные свойства гибридов серебряного карася с карпом // Тепловодная аквакультура и биол. продукт. аридного климата / Межд. симп.: Матер. и докл., Астрахань, 16-18 апр., 2007. – Астрахань: АГТУ, 2007. – С. 141-144.
11. Рекубратский А.В., Иванёха Е.В., Балашов Д.А., Дума Л.Н., Дума В.В., Рекубратский Н.В., Ковалев К.В. Триплоидные гибриды серебряного карася с карпом - новый объект аквакультуры // Вопросы рыболовства. - 2012. - №3(51). – С. 626-643
12. Черфас Н.Б., Илясова И.А., 1980 Индуцированный гиногенез у гибридов серебряного карася с карпом// Генетика. 1980. Т. 16, N 7. С. 1260-1269.
13. Черфас Н.Б., Гомельский Б.И., Емельянова О.В., Рекубратский А.В. Триплоидия у возвратных гибридов серебряного карася с карпом.// Генетика. 1981. Т. 17. С. 1136-1138.

УДК 639.3.05

## К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЫБОВОДСТВА В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Тренклер И.В.

Центральная лаборатория по воспроизводству рыбных запасов, ФГБУ  
«Севзапрыбвод» Федерального Агентства по рыболовству, e-mail:  
trenkler@list.ru

## ON VALUATION OF EFFECTIVENESS OF FISH-BREEDING IN RUSSIA AND ABROAD

Trenkler I.V.

*Summary.* The basic periods of development of Russian fish-breeding are reviewed in relation with changes of our ideas on its effectiveness. During the first period the main impact was done on the simplest methods of obtaining the ripe sex cells from breeders, caught on spawning grounds with the release of larvae at early stages of ontogenesis. Second one is the time of building of large fish-farming plants and creation of contemporary biotechnology of fry rearing in 50-80 years (period of socialist national economy). Third (contemporary) period – the time of understanding of role and significance of fish-farming plants and search for new sources of their financing. The author proposed the using of compensatory principle for this purpose, according to which fish-farming works must be financed by means of water-power and other enterprises, which do damage to natural spawning of valuable species of fishes

*Key words:* fish-breeding, fish-farming-plants, compensatory principle of financing

В последние 10-15 лет происходит постепенное разрушение комплекса рыболовных заводов на территории Российской Федерации. Основные причины – отсутствие ощутимого эффекта в виде промыслового возврата и недостаточное финансирование для переоборудования заводов в соответствии с современными требованиями. В связи с этим представляет интерес рассмотрение основных этапов становления, развития и последующей стагнации российского пастбищного рыболовства в контексте изменений наших представлений о его эффективности.

**Период становления Российского рыболовства.** Развитие рыболовства в Российской империи можно рассматривать с работ В.П. Врасского в 1856-1857 гг. на основанном им Никольском рыболовном заводе в Новгородской области. Лотки этого завода были рассчитаны на инкубацию 1,15 млн. икринок лосося, 1,8 млн. икры форели и 5 млн. шт. сига, что значительно превосходило аналогичные показатели зарубежных рыболовных заводов того времени. Кроме

этих видов разводили ряпушку, налима, стерлядь.

До революции, помимо основного Никольского завода, было создано 4 его филиала, в том числе в Санкт-Петербурге (Невский) и на реке Луге (Лужский), а также три лососевых рыбоводных завода (ЛРЗ) на Дальнем Востоке (1-й завод на притоке Амуре построил рыбопромышленник К.Л. Лавров в 1909 г., затем были введены в действие два ЛРЗ на Камчатке). После завершения Гражданской войны рыбководство стало быстро восстанавливаться и развиваться. Только по невскому лососю в 1921-1924 гг. ежегодно закладывалось от 1,38 до 2,63 млн. шт. икры, а суммарный выпуск мальков этого вида с 1922 по 1925 гг. составил 6,48 млн., что на порядок (т.е. в 10 раз) выше объемов выпуска молоди этого вида в настоящее время. Переход на выращивание и выпуск сеголетков невского лосося произошел в 1936 г. (Мурза, Христофоров, 2013). Эти первые ЛРЗ строились с целью увеличения рыбных запасов и получения промышленной выгоды, поскольку естественное размножение в те годы считалось крайне несовершенным из-за «чрезмерной» гибели яиц, эмбрионов и личинок в природных условиях.

Вместе с тем, уже в те годы начиналось строительство рыбоводных заводов и «на компенсационной основе». Первым из таких «компенсационных мероприятий» в СССР можно считать введение в эксплуатацию в 1928 г. Волховского рыбоводного завода с целью воспроизводства волховского сига после строительства ГЭС (Белоусов, 2013).

В период между двумя мировыми войнами строились не только ЛРЗ, но и осетровые рыбоводные пункты. Рыбоводные хозяйства обоих типов располагались в зоне естественных нерестилищ и использовали в качестве производителей текущих или очень близких к созреванию рыб.

Только по осетровым к концу 50-х годов среднегодовой выпуск личинок по всей советской части Каспийского бассейна достигал 70 млн. экз. (Державин, 1953), т.е. превышал производство однодневных личинок осетровых в наше время. Вместе с тем, реального влияния на промысловые запасы осетровых такой выпуск личинок не оказывал. Общие итоги осетроводства в СССР за 27 лет работы до 1950 г., по расчетам А.Н. Державина (1953)\*, выражались в возврате промыслу 1,1 млн. рыб вместо 900 тыс. экз., которые могли бы вернуться при пропуске этих же рыб на нерестилища. Разница в 200 тыс. рыб (или примерно в 20%) составила, по мнению автора, «эффект рыбководства». Отметим, что в своих расчетах А.Н. Державин не учитывал вылов рыб, непригодных для рыбоводных целей (и соответственно, не попадающих в приводимую статистику). По данным Н.Л. Гербильского (1941), основного оппонента А.Н. Державина, на Кубани из выловленных на местах нереста самок севрюги удавалось использовать для рыбководства лишь 50-55%, на Волге – до 30% (максимум), а на Дону еще меньше – 3-4%.

Основная причина этого – большой прилов далеких от зрелости самок, проходящих через низовые нерестилища на нерест в верховья рек и отсутствие в то время возможностей для долговременного резервирования производителей. Таким образом, если внести в расчеты А.Н.Державина (1953) соответствующие поправки, ущерб от осетроводства на нерестилищах окажется выше «рыбоводного эффекта».

**Этап экстенсивного развития промышленного рыбоводства.**

Учитывая низкую эффективность сложившейся структуры осетроводства, Всесоюзная конференция по воспроизводству рыбных запасов (январь 1950 г.) признала необходимым прекратить лов осетровых на нерестилищах и перейти к строительству принципиально новых рыбоводных предприятий в низовьях рек (Тарасюк, 1953) с использованием методов гормональной стимуляции созревания производителей. С этого времени вся инфраструктура осетрового хозяйства фактически стала создаваться заново. Лососеводство, в отличие от осетроводства, продолжало развиваться эволюционным путем и переход на современную биотехнологию выращивания смолтов атлантического лосося происходил постепенно в 60-70-х годах. Разведение дальневосточных лососей – кеты и горбуши с коротким речным периодом жизни принципиальных изменений не испытало и, как и 100 лет назад, продолжает опираться на массовое использование производителей в преднерестном состоянии.

Развитие промышленного осетроводства сопровождалось ростом уловов вплоть до 1977 г. В последующие годы началось постепенное снижение вылова осетровых, что было связано с началом промыслового использования поколений, родившихся после полного зарегулирования стока Волги, и чрезмерной интенсивностью лова в 70-е годы. Последний массовый и продолжительный естественный нерест осетровых выше Волгоградской плотины был отмечен в 1965 г. (Шилов, 1970), позднее интенсивность естественного нереста выше Волгоградской плотины неуклонно снижалась в связи с постепенным заилением нерестилищ из-за изменений гидрологического режима. С конца 70-х годов стала снижаться и роль нерестилищ ниже плотины из-за ухудшения качества воды в Волгоградском водохранилище (Металлов, Измайлова, 1984), а позднее – вследствие уменьшения подхода производителей.

В воспроизводстве атлантического лосося этап перехода ЛРЗ на современную технологию (т.е. на выпуск смолтов) завершился в 70-е годы. Среди дальневосточных лососевых аналогичная биотехнология оказалась применима только к видам с длительным речным периодом жизни молоди (кижуч, сима, нерка, чавыча). В то же время, воспроизводство наиболее массовых видов – кеты и горбуши не претерпело принципиальных изменений.

Для всех дальневосточных лососевых в целом сохранилась схема рыбоводного использования близких к нерестному состоянию производителей,

заготовленных на нерестилищах, или на подходах к ним после кратковременного выдерживания в забойках и садках. Попытки длительного выдерживания «серебряных» особей на рыбоводных заводах в нижнем течении р. Яна и в среднем течении р. Тауй (1996-1999 гг.), оказались неудачными и были прекращены (Тренклер, 2001). Позднее, однако, аналогичные работы по выдерживанию выловленной в низовьях р. Найба (о. Сахалин) «серебряной» кеты после транспортировки на Березняковский ЛРЗ (2000-й и 2003-й годы) дали неплохие результаты и послужили толчком для существенных изменений биотехнологии разведения кеты на этом заводе. Вместе с тем, такие случаи заготовки для рыбоводных целей далеких от зрелости особей кеты с длительным (около 3 нед.) периодом выдерживания до созревания экономически целесообразны только в условиях интенсивного незаконного лова, не оставляющего возможности использования естественных нерестилищ.

В 50-80-е годы все рыбоводные заводы считались вполне рентабельными, поскольку их строительство проводилось на компенсационной основе, а текущие затраты не включали современных расходов в виде налогов на землю и платы за водопотребление. В частности, экономический эффект от лососеводства достигался при коэффициенте промыслового возврата (КПВ) от 4% и выше, а этот показатель составлял на Нарвском заводе 8-10%, на Невском - 4-5% (Герасимов, 2003). В осетроводстве плановый КПВ составлял 3%, хотя фактически не превышал 1%. Учитывая, что общий объем выпускаемой молоди только по Каспийскому бассейну составлял около 50 млн. экз. в 1970 г. и около 100 млн. экз. (максимум) в 1985 г. (Иванов, 2000), стоимость ожидавшегося промвозврата в 0,5 млн.- 1 млн. взрослых рыб в год должна была полностью покрывать текущие расходы на функционирование рыбзаводов.

Более того, в период Перестройки предполагалось освободить госбюджет от прямого финансирования деятельности рыбоводных заводов, развив принципы компенсационных отчислений от доходов ГЭС и других предприятий, наносящих ущерб окружающей среде. С этой целью ВНИРО к концу 1989 г. был подготовлен необходимый пакет документов и их согласований между различными ведомствами (Временная методика оценки ущерба..., ВНИРО, 1990).

**Современный период промышленного рыбоводства.** Завершением второго этапа развития европейского рыбоводства с его переходом к стагнации можно считать распад Советского Союза и смену экономических отношений (конец 1991 г.). На Дальнем Востоке этот процесс несколько задержался, чему способствовало значительное поступление в первой половине 90-х годов больших компенсационных средств от продажи лицензий на лов в Охотском море. В этот период в нашей экономической зоне был разрешен иностранный (прежде всего, японский) дрейфтерный лов, на «компенсационные» средства от

которого были построены новые и переоборудованы старые ЛРЗ.

С 1996 г. ситуация начала меняться, в результате даже наиболее эффективные рыболовные заводы на Дальнем Востоке постепенно теряли свою рентабельность, а само лососеводство стало приходить в упадок. Исключением в настоящее время являются только заводы Курил, дающие устойчивый и высокий промвозрат. Основная причина - *продажа права на лов в нашей экономической зоне зарубежным странам*, которые получают прибыль, одновременно в корне подрывая рыбные запасы, в то время как российская промышленность эффективно использовать эти ресурсы не в состоянии. Подробно данный вопрос рассмотрен в докладе С. Вахрина (2010).

Другая причина – реальные КПВ оказались ниже расчетных, существенно уступая показателям ЛРЗ в соседней Японии. В качестве примера может быть приведен Отчет Сахалинрыбвода (2011) по результатам определения доли заводской горбуши в Анивском заливе после маркирования отолитов. Проведенное исследование показало, что доля заводской горбуши в составе уловов остается крайне незначительной (1,7-8,6%), т.е. основной возврат - это потомство, полученное от естественного нереста. На низкую эффективность сахалинских ЛРЗ указывают и другие данные. Например, заводы, расположенные на Юго-Западном Сахалине работают по кете с эффективностью всего 0,8% (Марковцев, 2013). По данным С. Вахрина (2010) большинство сахалинских ЛРЗ, сосредоточенных в южной части острова, в отличие от Курил, работают «только на себя». В таких условиях основным, если не единственным, источником средств финансирования становятся компенсационные выплаты за дрейфтерный лов, но этих выплат в последние годы уже *недостаточно*, что вынуждает правительство ставить вопрос о передаче ЛРЗ в частные руки. В то же время, Япония, не сохранив природного запаса тихоокеанских лососей, достигла промышленного возврата в реки Хоккайдо такого количества кеты, какого никогда не добывали и не добывают в России - более 200 тыс. т. Для сравнения, на всем Сахалине, промвозрат от всей заводской кеты составляет только 30 тыс. т (Вахрин, 2010).

Экономически выгодными являются и работы по воспроизводству тихоокеанских лососей в США. По подсчетам экономиста К. Картера, общий вклад рыбзаводов в экономику штата Орегон составляет 50,3 млн. долларов в год (доходы населения) и 1400 рабочих мест. Примерно 46% этих доходов составляют доходы рыбодобывающей промышленности, зависящей от деятельности рыбзаводов (включая промышленный, рекреационный лов и промысел представителями племен) и коммерческого использования излишка вернувшейся заводской рыбы. Остальные 54% - это вклад в экономику региона благодаря деятельности рыболовных заводов и созданию дополнительных рабочих мест. На Аляске ежегодный вклад ЛРЗ в экономику составляет 46 млн.

долларов, включая 420 рабочих мест и 11,5 млн. долларов трудового дохода, а общий чистый доход от оптовой продажи лососей рыбоперерабатывающим заводам к концу нулевых годов 21 века достиг, по данным Д. Берка, 30 млн. долларов в год (материалы конференции в Портленде, 2010). Поскольку основные доходы от ЛРЗ не прямые, а косвенные, то и финансирование их осуществляется, главным образом, на финансы частных рыболовных компаний, заинтересованных в успешном промысле, а не из федерального бюджета (Рыбоводные заводы кормят браконьеров, сайт "Рыба Камчатского края», 12.10.2010).

Аналогичным образом развивается, точнее, деградирует рыбководство в европейской части РФ. Практически всех осетровых вылавливают незаконно (браконьерский лов), лов осетровых ведется исключительно для нужд рыбководных заводов и в научных целях. Критическая ситуация сложилась и с атлантическим лососем в Балтийском море, когда основная масса рыб промыслового размера вылавливается в морской период иностранными рыбаками (за что следуют компенсационные выплаты), при этом размеры общего допустимого улова (ОДУ) на практике существенно превышаются за счет выброшенной и неучтенной рыбы и вследствие прилова молоди. По подсчетам ICES (Международного Совета по использованию моря со штаб-квартирой в Копенгагене, объединяющего более 1600 специалистов из 19 стран-участниц), в 2011 г. количество выброшенной и неучтенной рыбы (лосося) составило 32 000 и 102 000 особей, соответственно (по всему Балтийскому морю). Кроме того, около 200 000 экз. молоди и взрослых особей лосося было выловлено случайно, как прилов, или ввиду неосведомленности рыбаков. Таким образом, только неучтенный и нерегулируемый вылов лосося еще несколько лет назад многократно превышал ОДУ для Балтийского моря (на 2011 г. - 53 тыс. экз.) (Мальцева, 2011). В реки при этом заходит очень ограниченное число производителей, которых в последние годы не всегда хватает даже для закладки икры на рыбководных заводах.

Выходом из сложившейся ситуации, на наш взгляд, может быть возврат к компенсационному принципу финансирования рыбководных заводов, сформулированному в конце 80-х годов в виде «Временной методики оценки ущерба, наносимого рыбным запасам в результате строительства, реконструкции и расширения предприятий, сооружений и других объектов и проведения различных видов работ на рыбохозяйственных водоемах» (1990), которая так и не использовалась из-за смены экономических отношений. Разработанная методика позволяла рассчитывать ущерб окружающей среде при строительстве различных объектов на водоемах рыбохозяйственного значения, в том числе при мелиорации и гидростроительстве, не распространяясь на различные действия противоправного характера. Полученные отчисления от

эксплуатации подобных объектов предполагалось направлять на финансирование компенсационных мероприятий (деятельность рыбоводных заводов). В последнее время наблюдается определенный интерес руководства Росрыболовства к возобновлению подобной практики взыскания ущерба (Белоусов, 2013).

Еще одна причина нехватки ресурсов – их «распыление» на строительство и функционирование заведомо ненужных рыбоводных заводов. Следует признать, что рыбоводство является либо чисто компенсационной мерой (при потере естественных нерестилищ из-за сооружения плотины или других вариантах антропогенного воздействия, и в этом случае за него должен платить собственник гидростанции или другой нарушитель природного законодательства), либо финансируется за счет доходов от использования дополнительного промвозврата. Рыбоводство ради рыбоводства, практикуемое до сих пор на ряде рек, не подвергнутых ни гидростроительству, ни загрязнению, ни чрезмерно высокому антропогенному воздействию (массовому браконьерству) не только бесполезно, но и вредно. Реки, расположенные в мало-населенной местности и «мало-удобные» для эффективного заводского воспроизводства, должны быть сохранены для естественных популяций дикого лосося. Особенно важно это в тех случаях, когда район нерестилищ (как например, верховья реки Тауй) имеет статус Государственного заповедника и охраняется Законом Российской Федерации.

### Литература

1. Белоусов А.Н. О компенсации ущерба, наносимого водным биоресурсам и среде их обитания. 04.04.2013. [http://www.aquaculture.ru/content/usherb\\_vodnym\\_bioresursam.php](http://www.aquaculture.ru/content/usherb_vodnym_bioresursam.php)
2. Вахрин С. Тихоокеанские лососи: конец начала или начало конца, Часть 1. Из истории лососеводства России. Материалы конф. в Портленде. США.
3. Временная методика оценки ущерба, наносимого рыбным запасам в результате строительства, реконструкции и расширения предприятий, сооружений и других объектов и проведения различных видов работ на рыбохозяйственных водоемах», утверждена в Госкомприродой СССР 20.10.1989 г. и Минрыбхозом СССР 18.12.1989. <http://www.nchkz.ru/lib/59/59355/index.htm>
4. Державин А.Н. Методы получения зрелой икры осетровых и лососевых рыб. Тр. Всесоюз. Конф. по вопросам рыбного хозяйства (17-26 декабря 1951 г.). Изд. АН СССР. М., 1953, с. 266-290.
5. Герасимов Ю.Л. Основы рыбного хозяйства. Изд. Самарский университет. Самара, 2003, 106 с.
6. Гербильский Н.Л. Метод гипофизарных инъекций и его роль в рыбоводстве. В кн.: Метод гипофизарных инъекций и его роль в воспроизводстве рыбных запасов. Л., Изд.

- ЛГУ, 1941, с. 5-36.
7. Иванов В.П. Биологические ресурсы Каспийского моря. Астрахань, КаспНИРХ, 2000, 100 с.
  8. Мальцева Ю. Численность балтийского лосося продолжает сокращаться. Друзья Балтики. 5.10.2011. <http://baltfriends.ru/node/568>
  9. Марковцев В. О коэффициентах возврата производителей лососей. 15 июля 2013. <http://www.fishnews.ru/rubric/krupnyim-planom/7005>
  10. Материалы конференции в Портленде. День первый, тезисы выступлений. 2010
  11. Металлов Г.Ф., Н.А. Измайлова Н.А. О причинах пересыщения воды кислородом в прудах Волгоградского осетрового рыбоводного завода. В кн.: Осетровое хоз-во водоемов СССР (Краткие тез. Науч. докл. к Всесоюз. Сов. 11-14 декабря), Астрахань, 1984, с. 219-220.
  12. Мурза И.Г., Христофоров О.Л. Разведение лосося реки Невы: от истоков до создания и начальных этапов деятельности неевского рыбоводного завода. Мат. 8-й ежегодной экол. Школы-конф. «Современные проблемы сохранения биоразнообразия естественных и трансформированных экосистем». Санкт-Петербург-Старый Петергоф, 28-29 ноября 2013 г., СПб, 2013, с. 76-89.
  13. «Оценка доли производителей горбуши заводского происхождения в нерестовых подходах на юге Сахалина». Отчет Сахалинрыбвода. Ю-Сахалинск. 2011. 12 с. [http://www.ecosakh.ru/data/75\\_Ocenka\\_doli\\_zavodskoi\\_gorbushi\\_v\\_podhodah\\_na\\_yuge\\_Sa\\_halina.pdf](http://www.ecosakh.ru/data/75_Ocenka_doli_zavodskoi_gorbushi_v_podhodah_na_yuge_Sa_halina.pdf)
  14. «Рыбоводные заводы кормят браконьеров?» сайт "Рыба Камчатского края, 12.10.2010.
  15. Тарасюк Б.Ф. Состояние и перспективы работ по воспроизводству рыбных запасов в водоемах СССР. Труды Всесоюз. Конф. по вопросам рыбного хозяйства. М., АН СССР, 1953, с. 224-265.
  16. Тренклер И.В. Возможности использования для рыбоводства далеких от зрелости производителей кеты// В кн.: Искусственное воспроизводство и охрана ценных видов рыб (Мат. Всеросс. Совещ. г. Ю-Сахалинск. 27 авг.-1 сент. 2000 г.). Москва, 2001, с. 85-96.
  17. Шилов В.И. Размножение осетровых в Волгоградском водохранилище в 1965 г. В кн. Осетровые СССР и их воспроизводство. Труды ЦНИОРХ, т.2, 1970, М., Пищевая пром., с. 151-153.

УДК 639.2.052.21

## ПЕРСПЕКТИВЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ВОДОЕМОВ НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРНОГО ПОДМОСКОВЬЯ

Головина Н.А., Мамонтова Р.П., Купинский С.Б., Котляр О.А.,  
Данилова Е.А., Чекин А.С.

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт  
(филиал) Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего профессионального образования  
«Астраханский государственный технический  
университет», Федеральное агентство по рыболовству [kafvba@mail.ru](mailto:kafvba@mail.ru)

## PERSPECTIVES OF FISH-FARMING USE OF RECREATIONAL WATER BODIES ILLUSTRATED BY THE NORTHERN DISTRICTS NEAR MOSCOW

Golovina N.A., Mamontova R.P., Kupinsky S.B., Kotlar O.A.,  
Danilova E.A., Chekin A.S.

*Summary.* The results of the complex hydrobiocenosis studies of recreational water bodies in the northern districts near Moscow (Yakhroma reservoir, Zhestylevo storage lake and a river-bed pond on the Vela) have been given with the purpose of increasing their fish productivity, directed ichthyofauna forming and perspective using for fish-farming purposes

**Key words:** water bodies, ichthyofauna, forage reserve, productivity, recreation, fishing

Многочисленные малые рыбохозяйственные водные объекты средней полосы Российской Федерации в своем большинстве эвтрофные, характеризуются относительно высоким рыбопродукционным потенциалом, при этом ихтиофауна в них, как правило, отличается бедностью видового состава. Располагаясь вблизи населенных пунктов, эти водоемы активно используются для рекреации и любительского рыболовства, которое многие авторы называют рекреационным рыболовством. Под рекреационным рыболовством (польск. Rekreacja – отдых от лат. recreatio- восстановление) понимается рыбная ловля, имеющая целью отдых на водоёме и трофеи в виде небольшого улова, добываемого разрешёнными орудиями лова.

В Московской области любительское рыболовство распространено достаточно широко. В этом субъекте РФ насчитывается 4500 рек общей длиной 18,7 тыс. км, 2 тыс. озер площадью 1300 га, 7 крупных водохранилищ площадью 1842 га, 150 крупных прудов и карьеров площадью 1657 га, которые

используются для рекреационной ловли рыбы[Водные...<http://bgznanie.ruphp?nid/=10184>].

На севере Московской области расположены Дмитровский и Талдомский районы. На их территории имеется ряд крупных водных объектов комплексного значения: канал им. Москвы, Икшинское водохранилище и р. Волга. Кроме того, здесь протекает еще 17 небольших рек, 8 безымянных притоков, и ручьев, а также расположено 6 непроточных водоемов (общей площадью 28 га), 40 га залитых карьеров после торфоразработки, на реке Яхроме и реке Якоть образовано два небольших водохранилища комплексного использования (соответственно, Яхромское и Жестылевское).

Управление водными биоресурсами в рекреационных водоемах, их охрана и контроль за качеством среды обитания, регулирование рыболовства, организация статистического учета уловов осуществляются в соответствии с рядом Законов РФ: Конституция РФ, Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» от 20.12.2004г. №166-ФЗ, Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 199-ФЗ, Федеральный закон «О животном мире» от 24.04.1995 г. № 52 – ФЗ, Водный кодекс РФ от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ, Федеральный закон «Об аквакультуре» от 02.07.2013 г. №148.

Понятие рекреационного водного объекта достаточно подробно трактует ст. 6 Водного кодекса, как «... водные объекты общего пользования, в том числе право пользование для любительского и спортивного рыболовства», их использование ст. 50 Водного кодекса РФ, как «...использование водных объектов для рекреационных целей (отдыха, туризма, спорта) осуществляется с учетом правил использования водных объектов, «устанавливаемых органами самоуправления».

В ст.16 ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биоресурсов» перечислены виды рыболовства, включая любительское и спортивное, а ст. 24 разъясняет, что любительское и спортивное рыболовство осуществляется на водных объектах общего пользования свободно и бесплатно, а на прудах и обводненных карьерах и находящихся в собственности граждан или юридических лиц, с согласия их собственника, а на рыбопромысловых участках - так же с согласия пользователей рыбопромысловыми участками.

Водные объекты для обособленного использования (ст. 38), находящиеся в государственной или муниципальной собственности, представляются в пользование физическим, юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям муниципальными органами субъектов РФ для осуществления деятельности, связанной с оказанием услуг гражданам, осуществляющим любительское и спортивное рыболовство на основании специально заключенных договоров водопользования.

ФЗ «Об аквакультуре» определяет объекты аквакультуры как водные организмы, разведение, содержание, выращивание которых в неволе осуществляется в искусственно созданной среде. При этом ст. 5 определяет, что «для целей аквакультуры допускается осуществление всех видов водопользования, предусмотренных ст. 38 Водного кодекса, в том числе правом пользования рыбоводным участком, после заключения Договоров водопользователей.

В ст. 11 и 12 ФЗ «Об аквакультуре» указывается, что осуществление аквакультуры, в том числе пастбищной аквакультуры, как и все виды товарной аквакультуры, относятся к сельскохозяйственному производству. При пастбищной аквакультуре объекты рыбоводства выпускаются в состояние естественной свободы, что подтверждается актом выпуска, в котором сразу определен объем подлежащих изъятию выпущенных объектов аквакультуры.

Любительское рыболовство определяется ст. 24ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биоресурсов» как право граждан осуществлять рыболовство на водных объектах общего пользования свободно и бесплатно. Правила рыболовства [Правила..., 2009] и Положение о любительском и спортивном рыболовстве (Приказ Минрыбхоза от 07.04.1982 г. №139) разъясняют, что оно осуществляется с помощью разрешенных орудий лова, с целью отдыха, спорта и личного потребления. Объекты любительского рыболовства - виды рыб и других водных животных, вылов которых разрешен. Вылов распространяется на рыбохозяйственные водоемы - реки, озера, водохранилища, пруды, карьеры, каналы и их придаточные водоемы.

На водоемах общего пользования любительское рыболовство физическим лицам разрешается бесплатно и без соответствующих разрешений. На водных объектах, взятых в соответствии с заключенными Договорами в долгосрочную аренду, организуются культурные рыбные хозяйства любительского и спортивного рыболовства (КРХ). В них физически лица осуществляют любительское рыболовство по путевкам (разрешениям), платным или бесплатным, выдаваемым организаторами КРХ. Размер платы и категория физических лиц, которым предоставляются льготы, а также размеры льгот определяются организатором КРХ.

Вышеуказанная законодательная база предполагает разные варианты заключения долгосрочных договоров на пользование водными объектами. В этой связи нет единого официального кадастра водоемов, на которых организованы КРХ. Для рыбохозяйственных водных объектов эту работу должны вести Территориальные органы по рыболовству, проводя согласования и мониторинг. Если водный объект не имеет категории рыбохозяйственного водоема, то такое согласование не требуется. На сайте общества рыбаков-любителей есть только рекламный раздел «Платные пруды Подмосковья», где

предпринимателям предлагается зарегистрироваться и выставить сведения о месте нахождения водоема, объектах вылова и ориентировочную стоимость услуги. В настоящее время там зарегистрировано 23 КРХ [Рынок..., 2009].

Другой путь использования рекреационных водоемов или водных объектов общего пользования связан с повышением их рыбопродуктивности, направленным формированием ихтиофауны, ее реконструкцией.

Для этого необходимо знать сложившуюся в них ситуацию. В качестве модельных нами взяты для гидробиологических исследований рекреационные водоемы, находящиеся в Дмитровском районе Московской области: Яхромское, Жестылевское водохранилища и зарегулированный участок (русловой пруд) реки Веля. Это рекреационные водоемы общего пользования второй категории.

В соответствии с целью работы использовались различные методические подходы к оценке взаимоотношений гидробионтов и продукционных возможностей изучаемых водных объектов [Алимов и др., 1979; Алимов, 1982].

Традиционными гидробиологическими методами осуществляли сбор и обработку проб фито- и зоопланктона, бентоса, зарастаемости водоемов [Определитель..., 1982; 1994; Головина и др., 2012]. Оценку ихтиофауны – эхолотной съемкой и отловом рыбы закидным неводом. Обработка ихтиологического материала по методическому руководству О.А. Котляр [Котляр, 2013].

Яхромское водохранилище. На 76 году существования водоем сформировался как эвтрофный, зарастающий мягкой и жесткой водной растительностью, которая постепенно приводит к заболачиванию мелководий. Незаросшая часть Яхромского водохранилища представлена старым руслом реки Яхромы, что составляет 12,2 % площади водоема. Зарастаемость жесткой растительностью составила 43,4%, или 55,1 га, мягкой растительностью – 44,4% - 56,4 га. Общие запасы растительного сырья составляют 1672,5 т. Суммарная сезонная продукция зоопланктона и зообентоса может составлять до 462 кг/га.

Видовой состав ихтиофауны Яхромского водохранилища представлен 25 видами из 8 семейств и 6 отрядов. Преобладающими видами в отдельные годы в водохранилище являются лещ (*Abramis brama* L.), густера (*Blicca bjoerkna* L.), плотва (*Rutilus rutilus* L.), уклейка (*Alburnus alburnus* L.), окунь обыкновенный (*Perc fluviatilis* L.), ерш (*Gymnocephalus cernuus* L.).

Расчет продукционной характеристики ихтиофауны Яхромского водохранилища, проведенный исходя из запасов кормовой базы (Бульон, 1983) показал, что она не превышает 3 кг/га. Данная величина промысловой продуктивности позволяет отнести Яхромское водохранилище к низкопродуктивному типу и пятому классу [Михеев, Михеева 2010].

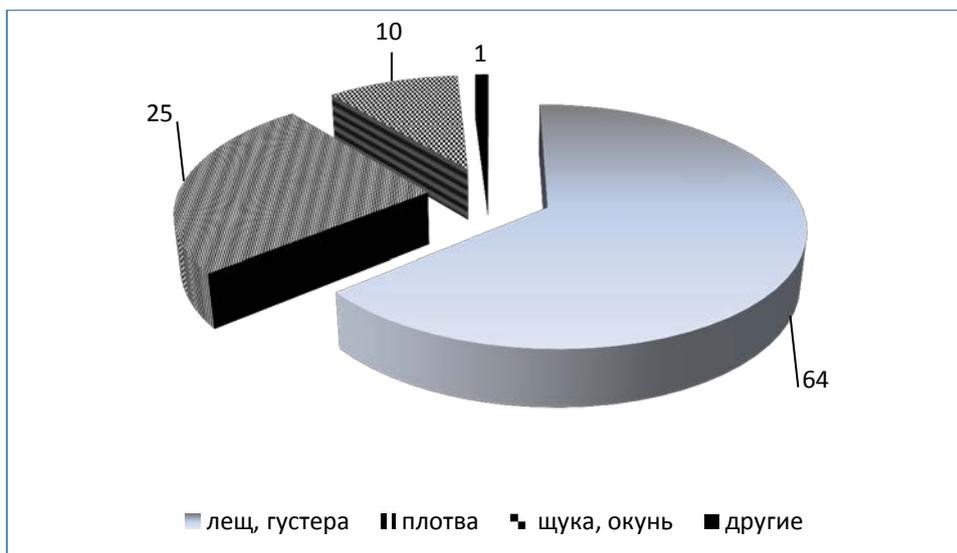
Жестылевское водохранилище. По ранее опубликованным данным его относили к низкопродукционному водоему [Бекин и др., 2001]. Исходя из собранного в 2012-2013 гг. материала, в том числе по двум крупным плесам (Скреплевский и Торговцевский), расчетная первичная продукция (высшая водная растительность и фитопланктон) могла составить до 2988 кг/га в год, продукция зоопланктона – около 2250 кг/га, продукция бентоса в расчете на всю площадь – около 13,2 кг/га. Рациональное использование данной продукции может обеспечить ежегодный прирост рыб до 50 кг/га.

Ихтиоценоз Жестылевского водохранилища представлен 14 аборигенными видами и 3 видами вселенцев. По результатам облова в июле доминирующими видами были лещ, плотва, окунь, щука, ерш. Ихтиомасса составляла 26,8 кг/га.

Таким образом, Жестылевское водохранилище по продуктивности относится к третьему классу (среднепродуктивные водохранилища с возможным выловом 15-30 кг/га), в котором практически не используется около 23 кг/га рыбной продукции, образующейся за счет утилизации части фитопланктона. В то время как доминирующие виды в ихтиофауне питаются зообентосом.

В 2013 г. впервые собрали материал по русловому пруду р. Веля. Расчетная первичная продукция высшей водной растительности могла бы составлять около 5940 кг/га, фитопланктона – около 4250 кг/га год. Продукция зоопланктона относительно низкая – на уровне 1164 кг/га, а бентоса – около 168 кг/га. Рациональное использование общей продукции может обеспечить ежегодный прирост рыб в количестве более 50 кг/га. Видовой состав ихтиофауны р. Веля представлен 21 видом. Доминирующими в летнее время являются лещ, плотва, окунь. Ихтиомасса в июле равнялась 14,4 кг/га. По продуктивности этот русловый пруд можно было бы отнести ко 2 классу (до 50 кг/га), а по факту к третьему среднепродуктивному классу.

Соотношение видов в уловах 2013 г. всех трех исследованных водоемов показало, что лещ и густера составляли 58-64%, плотва – 15-25%, окунь – 4,5-13,2 %, щука – до 10 %, ерш – 2,5-3%, уклейка – 1,7%, карась – до 1,5%, остальные виды – менее 1 % (рисунок 1).



*Рис. 1. Соотношение видов в сетных плановых уловах, %*

Таким образом, анализируя видовой состав уловов и трофические отношения представителей ихтиофауны в изучаемых рекреационных водоемах, можно сделать вывод, что преобладающей группой в них являются рыбы-бентофаги.

Резюмируя вышесказанное, следует определиться со статусом изучаемых водоемов. Жестылевское водохранилище, являясь собственностью РФ, передано ФГУП «ВНИИПРХ» на правах хозяйственного ведения. Его рыбохозяйственное использование, как водоема с пастбищной аквакультурой, вполне правомерно. Имеющийся кормовой ресурс позволяет значительно повысить рыбопродуктивность водохранилища при активном зарыблении. Имеется РБО для его зарыбления, которое может быть пополнено нашими данными и скорректировано. Однако следует решить некоторые проблемы. Одна из которых заключается в организации охраны столь большой водной площади. Другая объясняется тем, водоем является головным прудом ЭПО «Якоть» и интенсивное рыбоводство в не может привести к ухудшению эпизоотической обстановки хозяйства.

Яхромское водохранилище и р. Веля являются водными объектами общего пользования, в том числе и для целей рекреации. Для проведения мелиоративных работ на Яхромском водохранилище, направленных на борьбу с зарастаемостью, нами подготовлено РБО для вселения фитофагов - белого амура и белого толстолобика, что одновременно повысит и рыбопродуктивность этого водного объекта. Результаты работ по русловому пруду р. Веля так же выявили резервы для возможного направленного формирования в нем ихтиофауны и повышения рыбопродуктивности.

Источники финансирования таких работ следует искать в Федеральных и региональных программах по охране окружающей среды.

Важнейшей задачей природоохранного законодательства является оздоровление и восстановление нормальных свойств как естественных, так и искусственных водоемов. Водное законодательство определяет конкретные организационно-правовые формы для означенных мероприятий. Так, ст. 77 Водного кодекса РФ предусматривает специальные государственные программы по использованию, восстановлению и охране водных объектов, как на федеральном, так и на региональном уровнях. При этом ст. 12 ВК РФ предусматривают заключение бассейновых соглашений о восстановлении и охране водных объектов между федеральными органами и органами субъектов Федерации, находящихся в пределах бассейна.

Все вышесказанное касается, прежде всего, водных объектов, таких как Яхромское водохранилище и русловой пруд р. Веля, испытывающих большие антропогенные нагрузки и использующиеся в рекреационных целях, в том числе для любительского рыболовства, такие как.

### Литература

1. Алимов А. Ф. и др. Общие основы изучения водных экосистем / Под. ред. Г. Г. Винберга. – Л. Наука, 1979. -273 с.
2. Алимов А. Ф. Продуктивность сообществ беспозвоночных макробентоса в континентальных водоемах СССР / А. Ф. Алимов // Гидробиол. журн. – 1982. – Т. 18. - №2. – С. 7-18.
3. Бекин А.Г Типовая технология пастбищного рыбоводства на малых водохранилищах с обедненной ихтиофауной.../А.Г. Бекин, М.Ф. Вундцеттель, С.С. Григорьев и др./Сб. научно-технической и методической документации по аквакультуре. М.:Из-во ВНИРО, 2001. –С.84 – 93.
4. Водные биоресурсы Подмосковья.../БГЗнания.ру [http:// bgznanie.ruphp?nid/=10184 /](http://bgznanie.ruphp?nid/=10184/) Водные биоресурсы Подмосковья.
5. Головина Н. А. и др. Оценка взаимоотношений гидробионтов в эвтрофных рекреационных водоемах (на примере Яхромского водохранилища канала им. Москвы) / Н. А. Головина, О. А. Котляр, С. Б. Купинский, Р. П. Мамонтова, А. С. Чекин, Е. А. Чертихина, Н. К. Комаров, А. С. Купинский; //Под редакцией д.б.н., проф. Н. А. Головиной. – М: Экон-информ, 2012. – 144с.
6. Котляр О. А. Методы рыбохозяйственных исследований (ихтиология): Учебное пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Экон-информ, 2013. – 222 с., ил.
7. Михеев В.П. Организация коммерческого любительского рыболовства на примере водохранилищ Московского региона. Рыбохозяйственные рекомендации / В.П. Михеев, И.В. Михеева.– М.: ЗАО Экон-Информ, 2010.– 68

8. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 11 (2). /Зеленые водоросли Л. :Наука, 1982. -620с.
9. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. В 4-х т. Т. 1 / Низшие беспозвоночные. – С-Пб.: Наука, 1994. – 395 с.
10. Правила рыболовства Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна. М.:ОАО «Щербинская типография», 2009. - 64 с.
11. Рынок платной рыбалки в рекреационных водоемах России на примере Московского региона, 2009/ <http://megaresearch.ru/files/dile/6037.pdf>.

**УДК 639.3**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ОЦЕНКИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОГО ИММУНИТЕТА ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИХ ПРОДУКТИВНОСТИ**

**Пронина Г.И.**

*Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ГНУ ВНИИР)*

## **PROSPECTS EVALUATION NONSPECIFIC IMMUNITY OF AQUACULTURE OBJECTS TO PREDICT THEIR PRODUCTIVITY**

**Pronina G.I.**

*Summary. The role of non-enzymatic lysosomal cationic protein in the evaluation of cellular immunity. Comparative characteristics of immunophysiological status of aquatic organisms of different systematic groups of Hematology and cytochemical indices*

*Key words: aquatic, carp (Cyprinus carpio L.), Wels catfish (Silurus glanis L.), crayfish (Astacus astacus, Pontastacus leptodactylus), hemosiderin and leukocytic formula, non-enzymatic cationic protein in the lysosomes of neutrophils*

Для сохранения видов гидробионтов, создания и совершенствования существующих пород рыб, предотвращения или снижения потерь от массовой гибели при эпизоотиях необходимо контролировать их физиологическое состояние и иммунный статус.

При оценке врождённой иммунологической резистентности организма, а также в комплексном анализе и диагностике иммунодефицитных состояний важную роль играют показатели фагоцитоза.

Биоцидность фагоцитов в основном обеспечиваются кислород независимыми (КНЗ) механизмами, куда относятся специфические катионные

белки – дефенсины (от англ. defence – защита). По своему биологическому действию они разнообразны: могут повреждать мембраны микробов (катепсин G), расщеплять мукопептиды клеточной стенки бактерий (лизозим), лишать бактерии железа, необходимого для их пролиферации (лактоферрин), переваривать убитые микробы (Маянский, Маянская, 1995; Пигаревский, 1978, 1992; Kокгiасов, 1990).

В норме все нейтрофильные гранулоциты крови содержат лизосомально-катионные белки (ЛКБ), то есть процент протеинположительных нейтрофилов составляет 95-100%, а средний цитохимический коэффициент у человека составляет в норме около 1,9 (Пигаревский, 1988; Роговин, Муравьев, 1992; Потапнев, 1992).

При ряде болезней отмечают изменение (как правило, увеличение) активности лизосомальных катионных белков, особенно в разгар инфекционных заболеваний бактериальной и вирусной этиологии (Васильев, Юшкевич, 1980; Alam, 1987; Мазинг, 1990; Ивашкевич, Аьетти, 1994; Абидов, Жигунова, 1997; Нагоев, 1983, 1988, 1989; Прийма, 1992; Piers, Brown, 1993; Оразаев, Металлова, 1995; Сааева, 2000; Юанов, 2003).

В данной работе представлены результаты сравнительного анализа клеточного иммунитета по гематологическим и цитохимическим показателям. Клетки (в т.ч. фагоциты) циркулирующих жидкостей гидробионтов разных систематических групп различны.

Кровеносная система речных раков незамкнутая. Клеточная часть их гемолимфы представлена гемоцитами. Большинство авторов выделяют 3 типа гемоцитов (Söderhällatal., 1994; Johansson, Soderhall, 1998). Нами (Пронина, Корягина, 2011) определено четыре типа гемоцитов:

1. *Агранулоциты* (ГЦ I). Малые клетки размером 3-17мкм, обычно сферические. Содержат только малое число крошечных внутриклеточных включений. Дольше других типов клеток сохраняются на предметном стекле в неизменном виде.

2. *Полугранулоциты* (ГЦ II). Имеют размеры в пределах 8-40мкм. ГЦ II являются промежуточными клетками между двумя другими типами. Имеют небольшое количество гранул разного размера. Встречаются ГЦ II веретенообразной формы с ясно видимым центрально расположенным ядром. *In vitro* на предметном стекле цитоплазма этих клеток разрушается и через 30-40 минут ГЦ II становятся трудно отличимыми от агранулоцитов.

3. *Гранулоциты* (ГЦ III). Это самые крупные клетки гемолимфы, которые могут достигать размеров 50 мкм и выше. Их цитоплазма заполнена многочисленными и крупными гранулами с высоким лучепреломлением. Через 15 минут после отбора гемолимфы начинается выброс гранул с последующим растворением цитоплазмы.

4. *Прозрачные клетки* (ГЦ IV). Это структуры размером 8-35мкм. При световом микроскопировании мазков нативной эндолимфы эти клеточные структуры идентифицируются с трудом, поскольку выглядят прозрачными. Под микроскопом ядра клеток не просматриваются, что послужило поводом для названия ГЦ IV прозрачными клетками. По истечении некоторого времени (от 15 до 50 минут), становится видимым крупное овальное ядро этих клеток. При окрашивании мазков эндолимфы по Паппенгейму ядра прозрачных клеток становятся хорошо видимыми, поскольку приобретают темно фиолетовый цвет. Кроме того, ГЦ IV отличает наличие большого количества псевдоподий. Предположительно являются предшественниками.

Известно, что иммунный ответ ракообразных формируется гемоцитами и гуморальными факторами, многие из которых являются компонентами гемоцитов. Иммунная система ракообразных не обладает высокой степенью специфичности, которая характерна для позвоночных, тем не менее, успешно поддерживает гомеостаз организма. Показатели иммунитета ракообразных являются важными характеристиками их адаптивного состояния и меняются при контакте с генетически чужеродными объектами, что выражается в количественном изменении гемоцитов и ферментов фенолоксидазной системы.

Кровь рыб содержит те же типы клеток, что и большинство позвоночных; основными фагоцитами являются макрофаги (моноциты) и микрофаги (нейтрофилы). Именно в лизосомах нейтрофилов и эозинофилов локализуется высокоцитотоксичный катионный белок.

Объектами настоящего исследования являлись половозрелые особи представителей классов: ракообразных на примере широкопалых речных раков (*Astacus astacus*), рыб на примере карпа (*Cyprinus carpio L.*) и сома обыкновенного (*Silurus glanis L.*). Количество особей: речных раков – 24, карпа – 40, сома – 20.

Гемолимфу речных раков получали путем пункции вентрального синуса. Кровь у рыб отбирали из хвостовой вены.

Дифференциальный подсчет лейкоцитов рыб (лейкоформула) производился в окрашенных по Паппенгейму мазках периферической крови микроскопически на цифровом микроскопе OptikaDM 15. Гемоцитарную формулу речных раков определяли в камере Горяева в нативной гемолимфе непосредственно после её отбора из-за свойства клеток гемолимфы (гемоцитов) в течение 30-40 минут разрушаться *in vitro*.

Катионный лизосомальный белок определялся цитохимическим методом с бромфеноловым синим по М.Г. Шубичу (1974) в модификации для гидробионтов Г.И. Прониной (2008).

При определении неферментного лизосомального катионного белка в фагоцитах исследуемые клетки делились на 4 группы по степени их фагоцитарной активности (рис. 1-2):

**0 степень** – гранулы катионного белка отсутствуют

**1 степень** – единичные гранулы

**2 степень** – гранулы занимают примерно 1/3 цитоплазмы

**3 степень** – гранулы занимают 1/2 цитоплазмы и более

Средний цитохимический коэффициент (СЦК) по L. Kaplow (1955) рассчитывался по формуле:

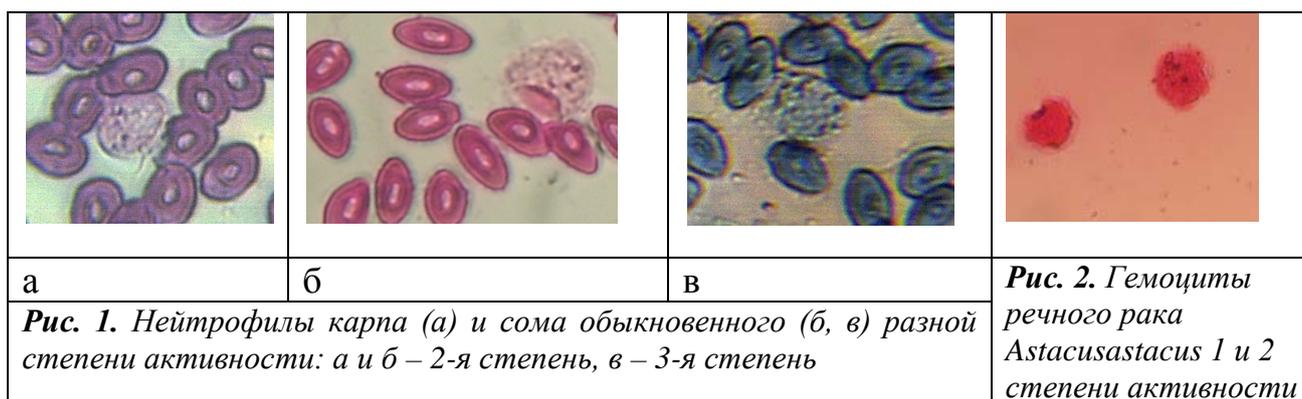
$$\text{СЦК} = (0 \times N_0 + 1 \times N_1 + 2 \times N_2 + 3 \times N_3) / 100,$$

где  $N_0, N_1, N_2, N_3$  – количество нейтрофилов с активностью 0, 1, 2 и 3 балла соответственно.

В адаптированном варианте для речных раков формула выглядит следующим образом:

$$\text{СЦК} = (0 \times \Gamma_0 + 1 \times \Gamma_1 + 2 \times \Gamma_2 + 3 \times \Gamma_3) / 100,$$

где  $\Gamma_0, \Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3$  – количество гемоцитов с активностью 0, 1, 2 и 3 балла соответственно.



Математическую обработку цифровых материалов проводили с использованием программы Excel пакета Microsoft Office.

Результаты исследования не показали достоверных различий гемоцитарной формулы речных раков двух изучаемых видов (табл. 1). Большая часть гемоцитов представлена агранулоцитами и полугранулоцитами.

**Таблица 1****Гемоцитарная формула речных раков, %**

Показатели	<i>Astacus astacus</i>		<i>Pontastacus leptodactylus</i> ♂
	♂	♀	
Агранулоциты	40,0±3,9	29,0±10,9	34,9±4,9
Полугранулоциты	24,2±5,7	34,3±4,8	29,7±3,4
Гранулоциты	27,8±2,8	29,8±7,9	32,1±2,4
Прозрачные клетки	8,0±1,9	4,5±1,7	3,4±1,6

Лейкограмма рыб лимфоцитарного типа. У производителей карпа в отличие от сома в небольшом количестве присутствуют эозинофилы, у самок незрелые формы гранулоцитов – миелобласты (табл. 2). Наличие эозинофилов, вероятно, определяется видовыми особенностями функционирования иммунной системы. Известно, что основная роль эозинофилов – защита организма от внешних воздействий. Важнейшие составные части эозинофила – гранулы белков (в т.ч. цитотоксичных катионных) и мембранные рецепторы (Гриншпун, Виноградова, 1983; Яблоков и др., 1986).

**Таблица 2****Лейкоцитарная формула гидробионтов, %**

Показатели	Карп ( <i>Cyprinus carpio</i> L.)		Сом обыкновенный ( <i>Silurus glanis</i> L.)	
	самцы	самки	самцы	самки
Миелобласты	-	0,5±0,3		
Промиелоциты	-	-		
Миелоциты	-	-	0,5±0,4	1,0±0,4
Метамиелоциты	2,5±0,3	2,5±0,7	3,0±0,4	3,5±0,7
Палочкоядерные нейтрофилы	2,8±1,1	4,0±0,4	0,7±0,8	1,5±2,1
Сегментоядерные	3,0±1,4	2,3±1,0	4,3±0,8	4,5±2,1
Всего нейтрофилов	5,8±1,4	6,3±1,0	5,0±1,4	6,0±4,2
Эозинофилы	0,3±0,3	0,3±0,3	-	-
Базофилы	0,3±0,3	0,3±0,3	0,3±0,4	-
Моноциты	4,5±0,5	2,8±0,8	3,3±2,0	2,5±0,7
Лимфоциты	86,8±1,7	88,0±1,5	88,3±2,3	87,0±2,8

СЦК содержания катионного белка в лизосомах фагоцитирующих клеток у взрослых широкопалых речных раков, карпа и сома обыкновенного незначительно различались между собой (табл. 3). Исключение составляет

низкое значение показателя у самцов сома обыкновенного, что является подтверждением его высокой стрессоустойчивости.

Ранее мы отмечали, что у здоровых гидробионтов разных видов и даже классов содержания катионного белка в лизосомах фагоцитов находится примерно на одном уровне. В этой связи нами было проведено исследование широкопалых речных раков (*Astacus astacus*), пораженных ржавопятнистым заболеванием (РПЗ) грибковой этиологии. Это хроническое заболевание характеризуется возникновением на панцире речных раков коричневатых пятен с некротизированными участками. Возбудителями являются грибки: *Septocylindrium eriocheir*, *Septocylindrium astaci* (Удалов, 1973; Лаврентьева, Воронин, 1994; Воронин, 2000 и т.д.); *Fusarium solani* (Chinain and Vey, 1997 и др.), *Saprolegnia parasitica* (Söderhall et al., 1991; Dieguez-Uribeondo, Cerenius, Söderhall, 1994; Александрова и др., 2004).

**Таблица 3**

**СЦК содержания катионного лизосомального белка в фагоцитах гидробионтов, ед.**

Широкопалые речные раки ( <i>Astacus astacus</i> )		Карп ( <i>Cyprinus carpio</i> L.) чешуйчатый		Сом обыкновенный	
самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки
а	б	в	г	д	е
1,69±0,11 <sup>д</sup>	1,78±0,11 <sup>д</sup>	1,77±0,15 <sup>д</sup>	2,06±0,18 <sup>д</sup>	1,29±0,12 <sup>абвг</sup>	1,72±0,19

Примечание: <sup>а,б</sup> и т.д. различия достоверны

В данном исследовании из пораженных очагов заболевших раков был выделен грибок *Saprolegnia parasitica*. Достоверных различий гемогитарной формулы больных и здоровых особей не зафиксировано (табл. 4). Однако СЦК катионного белка пораженных речных раков было достоверно выше, чем здоровых. Не заболевшие особи содержались в одном аквариуме с пораженными раками. Вероятно, снижение содержания катионного белка у здоровых особей произошло вследствие его расхода в процессе иммунной защиты. Поражение РПЗ свидетельствует о том, что иммунная система речных раков не справилась с инфекцией.

**Таблица 4****Гематологические показатели речных раков *Astacus astacus***

Показатели	Здоровые особи	Пораженные РПЗ
Гемоцитарная формула, %		
Агранулоциты	30,5±1,3	26,8±8,1
Полугранулоциты	30,8±19,0	33,7±8,0
Гранулоциты	29,8±11,2	36,4±5,5
Прозрачные клетки	8,9±8,3	3,1±1,4
Фагоцитарная активность		
СЦК, ед.	0,87±0,12*	1,62±0,12*

Примечание: \* различия достоверны

Таким образом, цитохимический коэффициент лизосомального катионного белка в фагоцитах является показателем биоцидности циркулирующих жидкостей гидробионтов и позволяет судить о состоянии их клеточного иммунитета.

Направление наших дальнейших исследований: разработка мероприятий по повышению иммунной устойчивости гидробионтов.

1. **Иммуностимуляторы**
2. **Вакцинация:**
  - 2.1. индивидуальная
  - 2.2. массовая
3. **Селекция на иммунную устойчивость**

В настоящее время в качестве средства, направленного на поддержание и восстановление нормального физиологического состояния человека и животных используют различные **иммуностимуляторы**. Изучение их действия на гидробионтов находится в начальной стадии. Имеются исследования действия пробиотиков (например, субтилиса) на некоторые виды рыб.

Выявлено, что иммуностимуляторы (например, антиген *Vibrio*, бета-глюкан, зимозан, усиливающие активность феноксидазы и выработку супероксиданиона), повышают защитные функции у ракообразных (креветок) и могут применяться для профилактики и лечения заболеваний (Wangetal., 1995; Sungetal., 1999; Wangetal., 2002).

Другим наиболее известным профилактическим средством против болезней является **вакцинация**. Вакцинация рыб – дело довольно новое и многие вопросы здесь еще остаются открытыми. Считается, что у молоди рыб иммунная система развита слабо, поэтому, например, вакцинацию радужной форели проводят для рыб массой тела не менее 2-4 г. Наилучшие результаты получаются при индивидуальном инъектировании вакцины, что довольно

сложно при работе с рыбой малых размеров. **Массовую вакцинацию** рыб можно проводить также путем их погружения в воду с вакциной. Введение рыбам вакцин оральным путем пока не увенчалось успехом. В Европе наиболее известны вакцины, разработанные для лососевых рыб, против таких заболеваний как йерсениоз или болезнь "красный рот" (ERM), фурункулезы и вибриозы. Существуют схемы как однократных, так и многократных вакцинаций (Хорлик, 2000). На рыбных фермах Чили проводится массовая вакцинация рыбы против инфекционной анемии лосося (ISA) вакциной, выпускаемой фармацевтической компании Recalcine.

Более радикальной мерой повышения иммунной устойчивости является **селекция на иммунную устойчивость**. Однако, как известно, селекция – длительный процесс. К отрицательной стороне данного мероприятия можно отнести и тот факт, что при селекции на иммунную устойчивость к одной определенной болезни, возможны потери и снижение резистентности к другим факторам. Именно поэтому мероприятия по повышению иммунитета объектов аквакультуры должны носить комплексный системный характер.

## Литература

1. Абидов М.Т., Жигунова И.М. Состояние функциональной активности лейкоцитов у больных сальмонеллезом // Вестник КБГУ Нальчик, 1997. – № 3 – С. 32-33.
2. Александрова Е.Н., Пронина Г.И., Корягина Н.Ю. Микологическое исследование поражений внешних покровов речных раков // Материалы Международной научно-практической конференции: Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Минск, 2004. – С. 266-269.
3. Васильев В.С., Юшкевич С.П. Клинико-терапевтическая оценка роли лизосомальных катионных белков нейтрофилов крови при, вирусном гепатите в аспекте неспецифической резистентности: организма // Терапевтический архив. — 1980.-№11. – С. 51-53.
4. Воронин В.Н. Болезни и паразиты широкопалого рака *Astacus astacus* в России и сопредельных странах // Рыбн. хоз-во, Сер. Болезни гидробионтов в аквакультуре. Аналитическая информация. – М.: ВНИЭРХ, 2000. – Вып.4. – С. 1-11.
5. Гриншпун Л.Д., Виноградова Ю.Е. Эозинофилы и гиперэозинофилы // Терапевт. арх. – 1983. – N 10. – С. 147-153.
6. Ивашкевич Г.А., Айетти Д.Ж. Катионные белки лейкоцитов при гнойных заболеваниях // Вестник хирургии. 1994. – Т. 133. – № 12. – С. 33-37.
7. Лаврентьева Г.М., Воронин В.Н. Диагностика и профилактика инфекционных заболеваний раков в условиях Северо-Запада России // Методич. указ.: ГосНИОРХ, С-Пб., 1994. – 10с.

8. Мазинг Ю.А. Функциональная активность морфологии катионного белка лизосом нейтрофильных гранулоцитов // *Вопр. мед. химии.*- 1990.-т.36.№ 6.-с.8-10.
9. Маянский Д.Н., Маянская Н.Н. Биохимия воспаления // *Учебно-методическое пособие для студентов мединституты и врачей.* – Новосибирск,1995. – 31с.
10. Нагоев Б.С. Внутриклеточный метаболизм и функциональная активность лейкоцитов у больных менингитами различной этиологии. // *Терапевтический архив*, 1989. - № 11.-е. 24-28.
11. Нагоев Б.С. Цитохимическое изучение состояния лейкоцитарной системы у взрослых больных скарлатиной. // *Лабораторное дело*. 1988. – № 10. – с. 42-43.
12. Нагоев Б.С. Цитохимия и цитофлюориметрия катионных белков нейтрофильных гранулоцитов здоровых людей и у больных вирусным гепатитом. // *Лабораторное дело*. 1983. – № 4. – С. 18-21.
13. Оразаев Н.Г., Металлова А.А. Содержание катионного белка лейкоцитов у больных гриппом. // *Достижения медицинской науки практическому здравоохранению.* – Нальчик, 1995. – С. 59.
14. Пигаревский В.Е. Гипотеза о резорбтивной клеточной резистентности как особой форме антимикробной защиты организма // *Арх. патологии*. 1992. – Вып. 8. – С. 40-45.
15. Пигаревский В.Е. Зернистые лейкоциты и их свойства. – М., 1978. – 128с.
16. Пигаревский В.Е. Зернистые лейкоциты и их свойства. – М.; Медицина, 1988. – 126 с.
17. Потапнев, М.П. Влияние цитокинов воспаления на фагоцитоз и бактерицидную активность нейтрофилов человека / М.П. Потапнев, Д.В. Печковский // *Иммунология*. 1992. – № 3. – С. 34-36.
18. Прийма О.Б. Роль гипоксии и неферментных катионных белков лейкоцитов в патогенезе послеоперационных острых гнойно-воспалительных процессов. // *Клиническая хирургия.* – 1992. – № 6. – С. 60-63.
19. Пронина Г.И. Использование цитохимических методов для определения фагоцитарной активности клеток крови или гемолимфы разных видов гидробионтов для оценки состояния их здоровья // *Известия ОГАУ*, №4 (20). – Оренбург, 2008. – С.160-163.
20. Пронина Г.И., Корягина Н.Ю. Влияние биотических и абиотических факторов на фагоцитарную активность речных раков // *Зоотехния*, 2011, №12. – С. 26-27.
21. Роговин, В.В., Муравьев Р.А. Антимикробные белки и пептиды нейтрофильных лейкоцитов // *Известия РАН. Сер. биол.* – 1992. – №6. – С. 854-859.
22. Сааева Н.М. Состояние миелопероксидазы и содержания катионного белка у больных острым и хроническим бруцеллезом. // В кн.: *Актуальные вопросы инфекционной патологии.* – Нальчик, 2000. – С. 49-51.
23. Удалов Г.М. Длиннопалый рак (*Astacusteptodactylus*) и его заболевание ржаво-пятнистой болезнью в некоторых водоемах Азово-Черноморского бассейна // *Автореф. канд. дис.* – М., 1973.
24. Хорлик В. Можно ли сократить применение антибиотиков при выращивании рыбы // *Рыбоводство и рыболовство*. № 4., М.: 2000-С. 31-32.

25. Шубич М.Г. Выявление катионного белка в цитоплазме лейкоцитов с помощью бромфенолового синего // Цитология. –1974, N 10. – С. 1321-1322.
26. Юанов А.А. Содержание катионного белка лейкоцитов у больных острым и с обострением хронического панкреатита // Ж. «Успехи современного естествознания». – 2003. – № 10. – С.109.
27. Яблоков Д.Д., Остапченко Л.М., Половникова В.А., Полковникова В.П.О больших эозинофилиях в клинике внутренних болезней // Клини, мед. – 1986. – N 2. – С. 22-26.
28. Alam M. Influence of neutrophil cationic proteins on generation of superoxid by human polymorphonuclear cells during phagocytosis. // Inflammation. 1987. – Vol. 11. - № 2. – P. 131-142.
29. Chinain M. and Vey A. Infection caused by *Fusarium solani* in crayfish *Astacus leptodactylus* // Freshwater crayfish, 1997. – Vol. 7. – P. 295-302.
30. Diéguez-Uribeondo J.L., Cerenius L., Söderhäll K., Repeated zoospore emergence in *Saprolegnia parasitica* // Mycological Research, 1994. 98. – P. 810–815.
31. Johansson, M. W. and Soderhall K. Isolation and purification of a cell adhesion factor from crayfish blood cells. J. Cell Biol., 1988, 106. – P. 1795-1803.
32. Kaplow L.S. A histochemical procedure for localizing and evaluating leukocyte alkaline phosphatase activity in smears of blood and marrow. Blood. 1955 – Vol. 10. – P. 1023-1029.
33. Kokriacov V.N. Lysosomal cationic proteins in neutrophilic granulocytes during phagocytosis and inflammation. Vopr Med Khim. 1990. 36 (6). – P. 13-16.
34. Piers K.L., Brown M.M., Hancock R.E. Recombinant DNA procedures for producing small antimicrobial cationic peptides in bacteria // Gene. 1993. – Vol. 134. – P. 7-13.
35. SöderhällK., Cerenius, L., Johansson M.W. The prophenoloxidase activating system and its role in invertebrate defence // Annals of the New York Academy of Sciences, 1994. – 712. – P. 5712-5719.
36. SöderhallK., DickM.W., ClarkG., Furst M. and ConstantinescuO. Isolation of *Saprolegnia parasitica* from the crayfish *Astacus leptodactylus* // Aquaculture, 1991. – 92. – P. 121-125.
37. Sung H.H., Wu P.Y., Song Y.L. Characterization of monoclonal antibodies to hemocyte subpopulations of tiger shrimp (*Penaeus monodon*): immunochemical differentiation of three major hemocyte types. Fish Shellfish Immunol. – 1999. – 9:167–179.
38. Wang Lei; Li Guangyou; Mao Yuanxing. Studies on the activities and characteristics of the antibacteria, bacteriolysis and phenoloxidase in the haemolymph of *Penaeus chinensis* // Oceanol. Et limnol. Sin. 1995. 26, № 2. P. 179-185.
39. Wang Y.T., Liu W., Seah J. N., Lam C.S., Xiang J.H., Korzh V, Kwang J. White spot syndrome virus (WSSV) infects specific hemocytes of the shrimp *Penaeus merguensis* // Dis Aquat, 2002 – Vol. 52: 249-259.

УДК 639.517

## ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РАКОВОДСТВА В РОССИИ И ИНТЕГРАЦИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС

Александрова Е.Н.

*Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства*

## THE PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF ASTACICULTURE IN RUSSIA AND ITS INTEGRATION INTO AGROINDUSTRIAL COMPLEX

Alexandrova E.N.

*Summary. Various aspects of integration astaciculture in structure of Agrarian industrial Complex (AIC) are considered. The basic product of astaciculture this is the stocking material of crayfish which for reproduction of crayfish's commercial stocks, for formation of new populations and for growing of crayfish in small water bodies under an economic board is necessary. Integration of astaciculture in AIC will allow to receive valuable products of food, and also money from sale of stocking material of crayfish. In this message have been used the materials which at scientific-and-practical conferences of VNIIR in frame of The International exhibitions «The Agrofarm - 2012-2014» were reported*

**Key word:** *crayfish, astaciculture, stocking material of crayfish, commercial stocks of crayfish's, Agro Industrial Complex (AIC)*

Основой формирования нормативных правовых актов и региональных программ развития производства ценных гидробионтов (рыб, речных раков и др.) является Федеральный закон «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Законом предусмотрено создание сети региональных питомников, производящих посадочный материал (ПМ) рыб, и разработка региональных программ развития агропроизводственных отраслей в составе АПК.

*В настоящем сообщении речные раки рассматриваются как объекты сельскохозяйственного производства, поскольку ценная пищевая ракопродукция с деликатесными и диетическими свойствами может быть получена не только от добычи раков в естественных водоемах<sup>1</sup> как результат*

---

<sup>1</sup>Согласно оценкам ФАО (Стокгольм, 1984) популяции речных раков отнесены к числу ценных продовольственных ресурсов пресноводных водоемов.

раколовства, но и быть выращена в водоемах разного типа под хозяйственным управлением. *Основные объекты российского рачного хозяйства - три вида речных раков нативного европейского подсемейства Astacinae Latreille [32; 38] (далее по тексту «астацины»): широкопалый рак (Astacusa. astacus (Linnaeus, 1758)), номинативный подвид длиннопалого рака (Pontastacusl. leptodactylus (Eschscholtz, 1823)) и кубанский рак (P. cubanicus (Birstein et Winogradow, 1934)).* Спрос на живых и мороженых речных раков, которых используют для приготовления деликатесных пищевых продуктов, в Западной Европе превышает объемы их поставок (30 и др.).

С 1960-х гг. в аквакультуре Западной Европы получило *развитие раководство* в форме производства заводских личинок раков ранних и поздних стадий, которое вскоре было поставлено на промышленную и товарную основы. Примерно в это же время *рыбохозяйственные институты бывшего СССР* также приступили к разработке методов получения ПМ российских астацин [9, 17, 23, 27, 28 и др.]. Основная цель раководства – получать в питомниках посадочный материал для воспроизводства запасов раков и для выращивания в различных водоемах под хозяйственным управлением. Налаженное производство ПМ делает возможным поддерживать высокий уровень промысловых запасов астацин, а также формировать новые рачных популяции с промысловой численностью [10, 32], расширяя тем самым фонд ракохозяйственных водоемов, и, наконец, выращивать раков для пищевого потребления под хозяйственным управлением. Однако интеграция товарной аквакультуры в современные агропромышленные комплексы сталкивается с рядом нерешенных вопросов биологического и технологического порядка. К ним следует отнести: *недостаточную ясность в отношении нормативных требований* ряда объектов культивирования, включая речных раков, к водной среде; *допустимую форму и степень хозяйственной эксплуатации водоемов* с ценными биологическими ресурсами и водоемов гидромелиоративного комплекса. Открытым остается вопрос о финансировании предприятий, производящих посадочный материал, в частности, речных раков.

*В настоящем сообщении* рассмотрены перспективы развития и интеграции раководства в агропромышленный комплекс России, учтено состояние рачного хозяйства в прошлом и на современный период.

*О состоянии российского рачного хозяйства.* На период с конца XIX в. по 70-е годы XX в. речных раков в Российской Империи/СССР добывали только из естественных водоемов силами промыслового лова (промраколовства). В лучшие годы состояния запасов астацин в России (конец XIX – начало XX в.) из общего объема ракопродукции на западноевропейских рынках, который не превышал 50 млн. шт. (~2 тыс. т), на долю России/ СССР приходилось не менее половины (25 млн. шт. раков) [6, 16, 22, 25]. Видовой состав речных раков,

поставляемых из России в тот период, был представлен в основном широкопалым раком, особо ценным в странах Западной Европы. В последующие годы в российских поставках значение приобрели нативные российские речные раки из рода *Pontastacus* Bott, 1950, а доля широкопалого рака снизилась [22]. В целом российские асташины хорошо зарекомендовали себя по качеству изготавливаемой из них пищевой продукции. Снижение уровня промысловых запасов российских асташин означилось уже в первой половине XX века, продолжилось после войны 1941-1945 гг., и имеет место в настоящее время. Современная ракопродукция состоит из длиннопалого и кубанского речных раков; широкопалый рак в промысловых уловах не представлен. Экспорт речных раков из России практически прекратился. На первое десятилетие XXI в. запасы асташин в РФ оценены приблизительно в 330 т, а общий допустимый улов (ОДУ) – в 74 т [данные на 2004 г.]. Это в четыре раза меньше по сравнению с аналогичными данными по РСФСР на период 1971-1980 гг.

Фонд ракохозяйственных водоемов в Европейской части России в прошлом был весьма обширным [4, 22, 32] и включал водоемы разного типа в лесной, лесостепной, а также степной и полупустынной ландшафтно-климатических зонах [19]. К настоящему времени ракохозяйственный статус сохранили водоемы степной и полупустынной ландшафтных зон в бассейнах Нижней Волги и ее дельты (Волго-Каспийский район), Нижнего Дона и Кубани с притоками и водохранилищами. Структура фонда водоемов, имеющих значение для рачного хозяйства в Европейской части РФ изменилась: из нее выпали многие ракопродуктивные в прошлом малые и средние реки, озера, загрязненные сбросами и стоками с промышленных и селитебных территорий, с полей сельскохозяйственного производства. Понижение уровня грунтовых вод вследствие работ по осушению болот, начатых в 1970-е гг., сопровождалось сокращением акваторий многих озер и утратой жилых биотопов асташин, приуроченных к прибрежным зонам водоемов. Сокращение фонда ракохозяйственных водоемов повлекло за собой ухудшение состояния запасов раколовства. Непосредственными причинами гибели и деградации рачных популяций в водоемах Европейской части России являются:

- интенсивный вылов и вспышки эпизоотий раков;

- ухудшение качества рачных популяций от измельчания производителей и повышения уровня встречаемости у них хронических болезней (т.н. ржаво-пятнистый микоз, бронхиобделлоз и др.);

- прекращение работ по поддержанию запасов речных раков путем вселения заводского посадочного материала в благоприятные водоемы.

С другой стороны, в результате преобразования гидрографической сети Европейской части России появились новые водоемы, среди которых с позиции

расширения ракохозяйственного фонда заслуживают внимания водоемы-накопители питьевого назначения (водохранилища, пруды), каналы, сооруженные для распределения водных ресурсов и водоснабжения населения.

В таблице 1 приведены сведения об особенностях рачных водоемов, важных для их хозяйственного освоения, а также об изменениях в деятельности промраководства в связи с перспективой сочетать эксплуатацию и воспроизводство ценных природных запасов астацин при развитии раководства. Ракопитомники - базовая производственная структура раководства - могут быть представлены специализированными центрами по разведению астацин (станциями), ракопитомными участками в рыбководных хозяйствах и т.п. Здесь же отметим, что для *создания и функционирования рачных питомников* помимо земельных участков, необходимы:

-водные ресурсы хорошего качества поверхностного или подземного происхождения в объемах, достаточных для заполнения емкостей питомников (прудов, бассейнов) и водообмена;

-половозрелые самцы и самки астацин для формирования стад производителей в питомниках. В настоящее время для этих целей используют диких половозрелых раков из природных популяций [3, 24, 35 и др.].

Важно подчеркнуть, что разведение в питомниках адаптированных к местным условиям здоровых и качественных диких производителей речных раков позволяет получать ПМ повышенной жизнестойкости с высокими продуктивными показателями. Такой подход при ведении раководства является также действенной мерой по соблюдению ветеринарно-санитарной безопасности в регионе [31]. Ракоразводные питомники должны располагать небольшими прудами для осуществления операций технологического цикла, таких как спаривание раков, зимовка икряных самок, изъятие из зимовалов икряных самок для инкубирования икры, получения и выращивания личинок в специальных устройствах.

**Таблица 1**

**Гидрографические и хозяйственные особенности рачных водоемов; традиционные и перспективные способы их использования в России для получения ракопродукции**

Рачные водоемы и традиционные способы эксплуатации рачных запасов			Изменения в деятельности рачного хозяйства при развитии раководства		
особенности рачных водоемов:		эксплуатация:	раководство:		раколовство:
гидрографические	важные для хозяйственного использования	добыча раков для пищевого потребления	хозяйства по производству посадочного материала раков (ПМ)	направления использования ПМ	изменения в эксплуатации рачных запасов
-реки с заливами и русловыми озерами; -котловинные озера; -водохранилища в руслах больших рек	рачные водоемы обширны; запасы раков местами сконцентрированы	промысловая эксплуатация (промлов) природных рачных запасов	-рачные питомники /или астакологические центры, станции	-для воспроизводства промзапасов; -для выращивания в прудах раков для пищевого потребления	промлов + воспроизводство запасов путем вселения ПМ
малые реки, каналы, пруды в системах рыбо- или водохозяйственных сооружений; -водоемы-накопители в руслах рек и каналов	водоемы расположены группами; могут быть населены раками	лицензионный лов раков населением	-рачные питомники; -раководные участки в составе рыбоводных хозяйств	-для выращивания раков под хозяйственным управлением в разных водоемах; -для формирования новых рачных популяций	запрет на лицензионный лов в водоемах, используемых для выращивания раков
-«молодые», песчаные, гравийные и торфяные карьеры	единичные водоемы; раков в них нет или мало	лов раков практически не ведется	-«-	-«-	-«-

*О технологиях получения и выращивания ПМ раков.* В условиях лесной зоны, где выращивание личинок, особенно широкопалого рака, длится не менее 2-2,5 летних месяцев, целесообразно применять низкзатратные, не энергоемкие технологии получения и выращивания ПМ в садках, устанавливаемых в открытых олигосапробно-мезотрофных водоемах с благоприятным кислородным режимом и равновесным состоянием экосистем [5]. Для условий зон степей и полупустынь, где водоемы вышеназванного типа редки, разработаны технологии получения ПМ в биокомплексах, использующих водный ресурс в оборотном режиме с регенерацией его качества [15, 28, 29 и др.]. Создание таких биокомплексов возможно при наличии коммуникаций городского типа с электросетью, водопроводом, канализацией. Хозяйства с ограниченными производственными площадями могут получать ПМ (личинок II стадии), инкубируя снятую с самок икру в аппаратах типа Вейса [21, 27 и др.].

*О выращивании раков для пищевого потребления* под хозяйственным управлением. Культивирование широкопалого рака в рыбоводном (карповом) пруду на естественной кормовой базе (ФРГ, Средняя Франкония, бассейн р. Майн) показало, что использование пустующих *рыбоводных прудов для экстенсивного выращивания речных раков в монокультуре* может быть экономически выгодным [37]. Так, через 18 месяцев выращивания годовиков было получено 222 кг/га/год трехлетних (2+) раков товарной кондиции: средний вес самцов составил 66,80 г, самок - 32,95 г. Высокие цены реализации выращенной продукции позволили не только окупить затраты по приобретению посадочного материала, раколовок и приманки, но и получить прибыль. Выращивание широкопалого рака в новом земляном рыбоводном пруду площадью 0,2 га (ФРГ, Бавария, около г. Аугсбург), эксплуатировавшегося в неспускном режиме на протяжении 6-ти лет, обеспечило среднегодовой выход раков в 660 кг/га/год, и было экономически эффективным [34]. Также перспективно *выращивать раков для пищевого потребления* в малых реках и небольших озерах, в недавно созданных «молодых» карьерах с чистой водой. При изначальном существовании в этих водоемах рачных популяций следует повышать уровень их численности путем увеличения площади жилых рачных биотопов за счет посадки деревьев по периметру водоема, создания убежищ для интродуцируемого ПМ в прибрежных зонах. Практика показала, что рачные биотопы малой реки Пуйга (приток реки Мсты) на начальном этапе организации хозяйства (охрана раков от браконьеров) могут обеспечить выход товарного рака с 1 га /год от 28 и более кг. Вылов 390 кг/год с участка в 10 га при применении приемов пастбищной технологии ВНИИР позволит получить выручку в 39 тыс. руб./год при цене реализации раков по 100 руб./кг [3, 7]. Выращивание раков для пищевого потребления можно вести в небольших

пойменных водоемах, в недавно образованных гравийных и песчаных карьерах, питаемых подземными чистыми ключами. Десятилетнее выращивание широкопалого рака в Баварии на естественной кормовой базе в гравийном карьере площадью 3 га позволило в среднем получать до 111 кг/га /год [33]. Другой пример: пойменные водоемы дельты Волги при вселении заводского ПМ могут давать не менее 155-201 кг рака /га / год [15]. Заметим, что малые реки, озера и карьеры в силу их морфометрических особенностей и небольших размеров не представляют интерес для рыбоводства, но удобны для управления рачными запасами.

*При создании новых популяций астацин* значение приобретает подбор водоемов, соответствующих требованиям астацин к условиям среды и удобных для хозяйственного использования (табл. 1). Формирование популяции широкопалого рака с промысловой численностью в водоемах лесной зоны Северо-Запада РФ площадью более 100 гектар может длиться до 8 лет, из которых в первые четыре года в водоем высаживают личинок IV-ой возрастной стадии и «отработанных» самок, использованных для получения ПМ. Отлов кондиционных раков может начаться через четыре-пять лет после интродукции ПМ при увеличении численности популяции за счет ее самовоспроизводства [8]. Существенно повысить выживаемость заводского ПМ и эффективность формирования новой популяции позволяет применение специальных устройств и приспособлений [11, 36].

*Производственные риски рачного хозяйства* в целом и его отраслей (раколовство, раководство) в обобщенном виде представлены в таблице 2. Наибольшая опасность потерь (риски) российского рачного хозяйства в первую очередь связана с разрушением сбалансированного комплекса природных ландшафтов при интенсивном хозяйственном освоении водосборных территорий, например, при создании сельскохозяйственных угодий, требующих внесения в почву химических удобрений, применения гербицидов и пестицидов. Утрата ценных ракохозяйственных угодий в лиманах дельты р. Кубань, произошла под воздействием канализированных стоков с рисоводческих полей, а в озерах поймы Нижней Волги – под влиянием интенсификации овощеводства. Экологические нарушения на водосборах ускоряют эвтрофикацию водоемов, способствуют разбалансированию их экосистем и ухудшению кислородного режима. В результате качество рачных популяций как источников производителей для питомников снижается, что выражается в измельчании половозрелых раков (длина тела <10 см), замедлении роста и уменьшении плодовитости самок [2, 31]. Как возможная адаптация к неблагоприятным условиям замедленный рост и раннее созревание производителей из таких популяций могут закрепляться генетически [14, 18]. Учитывая значительные риски, связанные с ведением рачного хозяйства в

целом, эта отрасль аквакультуры должна быть включена в долгосрочные программы развития АПК таких регионов, где другие хозяйственные отрасли «не конфликтуют» с раководством или баланс интересов между ними может быть установлен. Это могут быть регионы, нацеленные на ведение лесного хозяйства, на обслуживание рекреации, на развитие отраслей народного хозяйства, не связанных с разрушением природных ландшафтов на водосборах. *Избежать или нивелировать риски в раководстве* позволит охрана источников производителей (ИП), которую возможно сделать реальной путем закрепления за питомниками специально подобранных водоемов с рачными популяциями астацин хорошего качества.

**Таблица 2**

**Причины возникновения рисков при ведении рачного хозяйства**

<i>Риски по рачному хозяйству в целом</i>	<i>Риски по отраслям рачного хозяйства:</i>	
	<b>раководство</b>	<b>раколовство</b>
<p><b>1. Нарушение экологического баланса на территориях с рачными водоемами в результате:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-осушения болот;</li> <li>-сведения лесов;</li> <li>-разрушения пойменных ландшафтов при формировании сельхозугодий.</li> </ul> <p><b>2. Поступление в рачные водоемы токсичных и загрязненных вод с территорий ведения интенсивного сельского хозяйства:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-рисоводства,</li> <li>-овощеводства,</li> <li>-животноводства.</li> </ul>	<p><u><b>Производство ПМ:</b></u></p> <p><b>1. Утрата источников диких производителей при гибели рачных популяций.</b></p> <p><b>2. Снижение качества популяций-источников диких производителей из-за:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-измельчания половозрелых раков;</li> <li>-увеличения уровня хронических болезней в рачной популяции.</li> </ul> <p><u><b>Выращивание раков для пищевого потребления</b></u></p> <p><b>1. Неудачный выбор водоема для вселения и выращивания ПМ.</b></p> <p><b>2. Браконьерство в раководственных водоемах, особенно электролов.</b></p>	<p><u><b>Промлов:</b></u></p> <p><b>1. Чрезмерный вылов половозрелых раков, несбалансированный с численностью популяции, разрушающий ее самовоспроизводство.</b></p> <p><b>2. Игнорирование мероприятий по воспроизводству рачных запасов путем вселения ПМ.</b></p> <p><b>3. Нерешенность вопросов финансирования производства ПМ.</b></p>

Такой подход позволит не только получать ПМ с высоким продукционным потенциалом, но также разработать систему контроля состояния фонда ИП, закрепленного за раководческими хозяйствами.

Раководческие предприятия должны активно добиваться утверждения за фондом ИП соответственного статуса в региональных водных кадастрах. *Решение вопросов финансирования рачного хозяйства* по следующим направлениям является не менее важным для развития раководства и предотвращения рисков.

В частности:

-питомникам, производящих ПМ для поддержания промысловых рачных запасов в основных ракохозяйственных районах России, должны предоставляться отчисления от прибыли промраководства и государственные субсидии;

-региональным питомникам, производящих ПМ для выращивания в хозяйствах и для формирования новых популяций в водоемах регионов, денежные средства должны поступать от продажи ПМ, от реализации пищевого рака по выгодным ценам, например, отдыхающим, прибывшим в рекреационные предприятия на открытие сезона лова раков, организованного по типу фестивалей рака в Швеции [39]. Возможно получение грантов от региональных природоохранных фондов и пожертвований со стороны заинтересованных лиц.

### **Заключение**

*Основанием для интеграции раководства в состав отраслей АПК и в соответствующие региональные программы является потенциальная возможность этой отрасли производить два вида товарной продукции, в частности:*

-посадочный материал ценных видов российских астацин (новый вид ракопродукции);

-сырьевую продукцию «рак живой», используемую для изготовления деликатесных пищевых продуктов.

*К числу проблем, сдерживающих развитие российского раководства в настоящее время, относятся:*

-обеднение основных природных ресурсов раководства (вода высокого качества, источники производителей), необходимых для его функционирования;

-нерешенность вопросов организации и финансирования производства посадочного материала астацин в современных экономических условиях;

-незащищенность на законодательном уровне интересов рачного хозяйства в рамках производственной деятельности регионов, имеющих предпосылки для развития раководства.

*Развитию раководства будет содействовать:*

-включение ракопитомников в создаваемую согласно закону об аквакультуре сеть региональных рыбопитомников. Заводской посадочный материал астацин необходим для воспроизводства природных рачных запасов, а также для выращивания раков для пищевого потребления в водоемах разного типа;

-региональные программы по развитию отраслей аквакультуры также должны включать раководство при наличии необходимых для этого водных, природно-климатических и других производственных ресурсов;

-следует предусмотреть и взаимосвязь программ развития аквакультуры с региональными водными кадастрами, в которых должен быть закреплён на законодательном уровне тип хозяйственного использования водоемов.

Перечисленные вопросы разрабатываются в составе тематических планов НИИ ирригационного рыбоводства, который имеет опыт в области интеграции аквакультуры в агропромышленный комплекс (АПК) в плане получения экономического эффекта от комплексного использования водных и земельных ресурсов [1, 12, 13, 20, 26 и др.].

## Литература

1. Александрова Е.Н. Технологическо-экономические аспекты, определяющие успешность развития рыбоводства в многоотраслевых сельхозпредприятиях - Сб. статей «Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения». М., ВНИИР, 1990. С. 161-166.
2. Александрова Е.Н., Михалко А.П., Веселовзоров С.И. Опыт оценки естественной рачной популяции при формировании маточного стада в питомнике// Сб. тр. ВНИИПРХ «Водные биоресурсы, воспроизводство и экология гидробионтов». М., 1992, вып.66, с.43-46.
3. Александрова Е.Н. Технология культивирования речных раков в неспускных водоемах по пастбищному типу – Россельхозакадемия, ГНУ ВНИИР. 2005, 24 С.
4. Александрова Е.Н. Состояние запасов речных раков родов *Astacus* и *Pontastacus*: «Научные основы сельхоз. рыбоводства: состояние и перспективы развития»- Сб. научн. тр./ ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. с. 131-143
5. Александрова Е.Н. Выращивание молоди речных раков в садках на водорослеводетритном субстрате // Журнал «Вестник Российской Академии Сельскохозяйственных наук», 2013, №2, с.54-57 + рисунки на обложке
6. Александрова Е.Н., Мамонтов Ю.П., Полосьянц Т.Ю. Промысел и культивирование речных раков в России. // Рыбн.хоз-во. -М., 2001. - С.1-49 -(сер.: Воспроизводство и пастбищное выращивание гидробионтов: Обзорная информация / ВНИЭРХ-вып.1).

7. Александрова Е.Н., Новоженин Н.П. и Серветник Г.И.. О направлениях работ по восстановлению запасов автохтонных речных раков и развитию раководства в лесной зоне Европейской части России // Современное состояние и перспективы развития аквакультуры в России -М. Минсельхоз РФ, 2008.- стр. 3-15.
8. Александрова Е.Н., Суханов В.В., Суханов С.В., Павлович Г.М. Восстановление запасов широкопалого рака в водоемах Псковской области // Рыбоводство.-2011.- №2.-С.34-35.
9. Бродский С.Я. О значении искусственного разведения раков– В сб. работ кафедры ихтиол. и рыбов. и НИИ лаборатории рыбн. хоз-ва ВЗИПП.- Москва, изд. «Пищевая промышл.», 1971, с. 106-111.
10. Будников К.Н., Третьяков Ф.Ф. Речные раки и их промысел.- М.: Пищепромиздат, 1952.-95 с.
11. Дорошенко Ю. В. Устройство для получения личинок ракообразных. – А.с. SU 1514294 А1 А01К 61/00, 15.10.1989, Бюл.№38.
12. Козлов В.И. Освоение водоемов комплексного назначения в сельскохозяйственном рыбоводстве// Вестник сельскохозяйственной науки.1986.- 4. -с.118-125.
13. Козлов В.И. Агрогидробиоценозы: терминология, теория, методология, освоение в производстве - Сб. статей «Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения». М., ВНИИР, 1990. С. 4-10.
14. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. - Л.: Изд. «Наука» Ленингр.отд., 1987.- 520 с.
15. Колмыков Е.В. Инструкция по разведению речных раков.- Астрахань: Изд. КаспНИРХ, 2004. - 30 с.
16. Лаврентьева Г.М. Состояние раководства на внутренних водоемах Европейской части России//Раздел 2/ Глава 2 Доклада «Современное состояние рыбного хозяйства на внутренних водоемах Европейской части России», Санкт-Петербург, 1999.- с. 41-44.
17. Лиферов В.И. Инструкция по искусственному получению личинок длиннопалых раков заводским методом в устройствах: (Инструкция) / КрасНИИРХ.- Краснодар: Краев. Изд-во.-1976.-С.3-17.
18. Мальдов Д.Г., Кулинич А.В., Никоноров С.И. Проблемы науки и перспективы искусственного разведения раков: В сб. «Проблемы охраны, рационального использования и воспроизводства речных раков».- М.: Мединор, 1997.- 37-55.
19. Мильков Ф.Н., Гвоздецкий Н.А. Физическая география СССР. Общий обзор. Европейская часть СССР. Кавказ – М.: Мысль, 1976.-448 с.
20. Наумова А.М., Серветник Г.Е. Домбровская Л.В., Новосадов А.Г., Наумова А.Ю. Беякова В.И., Алимов И.А. Рекомендации по ветеринарно-санитарной безопасности выращивания рыбы в интеграции с водоплавающей птицей и растениями и обеспечению производства экологически чистой продукции.- М.: Россельхоакадемия, 2005.-20 с.

21. Нефедов В.Н. Результаты опытно-производственной проверки методических рекомендаций по биотехнике получения молоди длиннопалого рака: Сб. научн. тр. /ГосНИОРХ-1989.-Вып.300.-56-73.
22. Нефедов В.Н.. Отечественный опыт культивирования раков. // (Рыбн. хоз-во. Сер. Аквакультура: Информ. мат./ВНИЭРХ.-1991.-Вып.1)-80 с.
23. Нефедов В.Н., Мазанов Н.Н., Лабода В.Ф., Наумова Г.В. К вопросу о получении жизнестойких личинок длиннопалого рака в экспериментальных условиях // Тр. Волгоградск. отд. ГосНИОРХ.-1975- Т. 9.- 276-281 с.
24. Раколовство и раководство на водоемах Европейской части России (справочник) Под общей редакцией О.И. Мицкевич».- Санкт-Петербург: изд. ГосНИОРХ, 2006 – 207 с.
25. Расс Т.С. Промысел водных животных. – Москва, «Советская Наука».- 1948. 64 с.
26. Серветник Г.Е. Состояние и резервы сельскохозяйственного рыбоводства//Рыбоводство, 2012, 1, с. 16-18.
27. Цукерзис Я.М. Устройство для инкубации икры раков. А.с. № 233352. 1968.
28. Черкашина Н.Я. Способ культивирования речных раков. А.с. 1699392 АО1/К 61/00.- Заявл. 1989.- Бюл. №47.-23.12. 1991.
29. Черкашина Н.Я., Коханов Б.Т. Выращивание длиннопалого рака в условиях биотехнического комплекса. // Рыбное хоз-во.-1980.- №7-С.49-50.
30. Askefors, H. The culture and capture crayfish Fisheries in Europe// World Aquaculture, 1998, v. 29, № 2, P. 18-24, 64-67.
31. Atlas of crayfish in Europe.-Paris 2006. V. 64: Ch. 4: «Pathogens, parasites, ectocommensales» P. 133-143; Ch. 5 «Crayfish conservation and management». P. 152-153.
32. БродськийС.Я. ФаунаУкраїни. Вищі раки. Річкові раки.- Київ: Науковадумка, 1981.- Т.26.-Вип.3.-210 с. (in Ukrain.)
33. Keller, M. Ten years of trapping *Astacus astacus* for restocking in Lake Bronnen, a gravel pit in Bavaria // Freshwater Crayfish 12, 1999. P.518-528.
34. Keller, M. M. Yields of a 2,000 m<sup>2</sup> drainable pond, stocked with noble crayfish (*Astacus astacus*), during 6 years// Freshwater Crayfish 12, 1999.-p.529-534.
35. Mackevičienė, G., Mickeniene, L., Burba, A. & Mažeika, V. Reproduction of Crayfish *Astacus astacus* (L.) in semi-intensive culture// FreshwaterCrayfish 12, 1999.- P. 462-470.
36. Mariojouis C. Enquête sur la production d'écrevisses en France //Aqua revue (Écrevisses: le pont, 4<sup>E</sup> partie).-1990.-N. 30 (Avril-Mai). P.-31-39.
37. Piwernetz, D., Balg, J. Growth experiments with *Astacus astacus* in a 6,000 m<sup>2</sup> pond previously used for extensive farming of carp / Freshwater Crayfish 12, 1999. P.535-539.
38. Starobogatov, Ya. I. Taxonomy and geographical distribution of crayfishes of Asia and East Europe (*Crustacea Decapoda Astacoidei*).// Russian Journal of Artropoda Research. *Arthropoda Selecta*. 1995. v. 4 (3/4). P. 3-25.
39. Westmann, K. Review of historical and recent crayfish fishery, catch, trade and utilisation in Finland// Freshwater Crayfish 12, 1999.-P.495-505.

УДК 639.3.05

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РЫБОВОДСТВА:  
ТРЕБОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ**

Наумова А.М., Домбровская Л.В., Наумова А.Ю., Логинов Л.С.

*ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства*

**VETERINARY AND SANITARY WELLBEING OF  
AGRICULTURAL FISH BREEDING: REQUIREMENTS OF  
NATIONAL STANDARDS**

Naumova A. M., Dombrovskaya L. V., Naumova A.J., Loginov L.S.

*Summary.* In article is presented the regulatory base of requirements to conditions of cultivation of fishes and fish products in the integrated technologies for ensuring veterinary and sanitary wellbeing of agricultural fish breeding

*Key words:* agricultural fishery, veterinary and sanitary well-being, national standards

Эффективное развитие сельскохозяйственного рыбоводства в агропромышленном комплексе (АПК) и обеспечение его ветеринарно-санитарного благополучия основано на рациональном освоении водно-земельных угодий, расположенных в зоне сельскохозяйственного производства, применении интегрированных ресурсосберегающих технологий, позволяющих сочетать выращивание рыбы с водоплавающей птицей (утками, гусями), нутриями и другими сельскохозяйственными объектами в комбинированных хозяйствах разных форм собственности и соблюдение ветеринарно-санитарных требований и норм.

В условиях таких интегрированных технологий экологическая безопасность выращивания рыбы и качество рыбопродукции находятся в большой зависимости от ветеринарно-санитарного благополучия водоемов и обусловлены интенсивностью рыбохозяйственного, а также уровнем и профилем сельскохозяйственного и др. производств на водосборной площади и своевременным выполнением технологических и ветеринарно-санитарных требований и правил.

В обеспечении ветеринарно-санитарного благополучия и экологической безопасности выращивания рыб и получении высокого качества рыбопродукции в таких водоемах важное место отводится выполнению требований соответствующих стандартов.

В условиях близкого контакта с сельскохозяйственным производством определённую опасность представляет загрязнение рыбоводного водоема стоками навоза и экскрементами птицы, что может отразиться на качестве воды и рыбы, и требует систематического контроля бактериологических и

гидрохимических показателей и поддержание их в соответствии с требованиями нормативов.

Требования к условиям выращивания рыб, включающие контроль за биологическим и химическим загрязнением водоёмов, отражены в таблицах 1,2.[1,3].

**Таблица 1**  
**Категории водоёмов по степени бактериальной обсеменённости воды**

Категории	Допустимый предел бактериальной обсеменённости				Оценка
	Микробное число в 1 мл.	Коли-индекс	Аэромонад	Псевдомонад	
Первая	$\leq 10^3$	5	0	0	Чистые
Вторая	$10^3 - 10^5$	10 П-	10 П-	10 П-	Загрязнённые
Третья	$\geq 10^6$	10 П+	10 П+	10 П+	Грязные

*Примечание: П- недопустимо наличие патогенных для рыб микроорганизмов; П+ возможно наличие патогенных микроорганизмов.*

**Таблица 2**  
**Общие требования и нормы к воде рыбохозяйственных водоемов (ОСТ 15-372-87)**

Показатели, единицы измерения	Технологические нормы
Температура, °С	Не выше 28
Запах. Привкус	Отсутствие
Цветность, мм (градусов)	До 585 (60 <sup>0</sup> )
Прозрачность, м	Не менее 0,75-1,0
Взвешенные вещества, мг/л	Не более 25,0
Водородный показатель (рН)	6,5-8,5
Растворенный кислород, г/м <sup>3</sup>	5,0
Окисляемость перманганатная, гО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	до 15,0
БПК <sub>5</sub> , мг/л	до 3,0
БПК полная, мг/л	до 4,5
Азот аммонийный, мгN/л	1,0
Нитриты, мгN/л	0,02
Нитраты, мгN/л	2,0
Фосфаты, мгP/л	0,5
Железо общее, мг/л	1,8
Общая численность микроорганизмов, млн.кл/мл	
Численность сапрофитов, тыс.кл./мл	до 3,0
ПДК тяжелых металлов для воды, мг/л:	до 5,0
Свинец	0,1
Кадмий	0,005
Медь	0,001
Цинк	0,01
Нефтепродукты	0,026-0,034

Нормативные документы, используемые при контроле за выращенной и реализуемой рыбной продукцией, также учитывают биологические и химические показатели загрязнения.

**Таблица 3****Перечень особо опасных и опасных болезней рыб**

Инфекционные болезни: Вирусные болезни	Вирусная геморрагическая септицемия лососевых
	Инфекционный некроз гемопоэтической ткани лососевых
	Инфекционный некроз поджелудочной железы лососевых
	Весенняя виремия карпа
	Инфекционная анемия лососевых
Бактериальные болезни	Бактериальная почечная болезнь лососевых
	Аэромоназы лососевых, карповых рыб
	Миксобактериозы лососевых, осетровых
Грибковые болезни	Бранхиомикоз
Инвазионные болезни:	Гиродактилез лососевых, карповых
	Ботриоцефалез карповых
	Филометроидоз карповых
	Воспаление плавательного пузыря карповых рыб

Биологические показатели включают в первую очередь наличие возбудителей особо опасных болезней рыб и зоонозов, передаваемых через рыб человеку и животным (таблица 3,4).[4,7]

**Таблица 4****Паразиты, передаваемые через рыб человеку и животным(извлечение из СанПиН 2.3.2.1078-01)**

Не допускаются у рыб личинки (в живом виде) паразитов:		
Трематод	Цестод	Нематод
Описторхисов Клонорхисов Псевдамфистом Метагонимусов Нанофиетусов Эхинохазмусов Меторхисов Россикотремов Апофалусов	Дифиллоботриумов	Анизакисов Контрацекумов Диоктофим Гнатостом

В условиях интегрированных технологий в сельскохозяйственном рыбоводстве следует учитывать, также возбудителей зоонозов, которые могут быть переданы от сельскохозяйственных животных человеку, и возможное участие в этом процессе рыб, поскольку указанные возбудители были отмечены в рыбоводно-биологических прудах свинокомплексов, при совместном выращивании рыбы и утки и в других водоёмах (таблица 5)[6].

**Таблица 5**  
**Инфекционные болезни, общие для человека и животных**

Наименование болезни	Возбудитель	к.р.с.	Свиньи	Пушные звери (кролики, нутрии) др. грызуны	Птицы
Сальмонеллез	<i>Salmonella typhimurium, spp.</i>	+	+	+	+
Листериоз	<i>Listeria monocytogenes</i>	+	+	+	+
Туберкулез	<i>Mycobacterium bovis, avium.</i>	+	+		+
Йерсинеозы	<i>Yersinia enterocolitica, pseudotuberculosis.</i>	+	+	+	+
Грипп птиц	Вирус H5N1				+

*Примечание: извлечения из сборника «Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных» (сборник санитарных и ветеринарных правил)// М.: Госкомсанэпиднадзор Минсельхозпрод РФ – 1996-256с.*

Требования к качеству выращенной рыбы определяются также по микробиологическим показателям (таблица 6)[7].

**Таблица 6**  
**Допустимые значения микробиологических показателей рыбы (СанПиН 2.3.2.1078-01)**

КМАФанМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускается			Примечание
	БГКП (колиформы)	<i>S.aureus</i>	Патогенные, в том числе сальмонеллы и <i>L. monocytogenes</i>	
$5 \cdot 10^4$	0,01	0,01	25	<i>V.parahaemolyticus</i> – не более 100 КОЕ/г, для морской рыбы

В случае расположения рыбоводного водоема, контактирующего с сельскохозяйственным производством, в зоне промышленных предприятий, следует учитывать возможное загрязнение воды и рыб не только пестицидами, но и тяжелыми металлами, поступающими с поверхностными стоками (таблица 7)[7].

**Таблица 7****Допустимые значения химических (токсичных) показателей для рыб (СанПиН 2.3.2.1078-01)**

Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечание
<b>Токсичные элементы:</b>		
Свинец	1,0	
	2,0	тунец, меч-рыба, белуга
Мышьяк	1.0	Пресноводная
	5.0	Морская
Кадмий	0.2	
Ртуть	0.3	пресноводная нехищная
	0.6	пресноводная хищная
	0.5	Морская
	1.0	тунец, меч-рыба, белуга
<b>Пестициды:</b>		
Гексахлорциклогексан ( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ -изомеры)	0,2	Морская, мясо морских животных
	0,03	Пресноводная
ДДТ и его метаболиты	0,2	Морская
	0,3	Пресноводная
	2,0	Осетровые, лососевые,
		Сельдь жирная
	0,2	Мясо морских животных
<b>Радионуклиды:</b>		
Цезий-137	130	Бк/кг
Стронций-90	100	то же

И наконец, основным документом, отражающим качество выращенных рыб и ветеринарно-санитарное благополучие, является санитарный сертификат [5]. Национальная сертификация рыбопродукции проводится в соответствии с требованиями, представленными в документах «Ветеринарный сертификат на экспортируемые в Таможенный союз живую рыбу, оплодотворенную икру, водных животных, ракообразных, моллюсков и других гидробионтов» (форма 17) и «Ветеринарный сертификат на экспортируемые в Таможенный союз пищевую продукцию из рыбы, ракообразных, моллюсков, водных животных и объектов промысла» (форма 38). В документах отражено: описание поставки, идентификационные сведения, место вылова (происхождение товара), информация о здоровье (свидетельство о пригодности товара в пищу).

**Выводы**

1. Ветеринарно-санитарное благополучие сельскохозяйственного рыбоводства обеспечивается при выполнении требований национальных стандартов к условиям выращивания и качеству рыбопродукции.
2. Биологические показатели ветеринарно-санитарного благополучия включают в первую очередь контроль возбудителей

особо опасных инфекционных и инвазионных болезней, а также зоонозов, передаваемых через рыб человеку и животным.

3. Химические показатели ветеринарно-санитарного благополучия включают оценку загрязнения рыбы и рыбохозяйственных водоёмов химическими соединениями и токсикантами в связи с интенсификацией сельскохозяйственного и промышленного производства на водосборной площади.

4. Соблюдение требований стандартов к условиям выращивания рыб и качеству рыбопродукции отражается в нормативном документе – сертификате, который подтверждает ветеринарно-санитарное благополучие рыбоводного хозяйства.

### **Литература**

1. Методические указания по санитарно-бактериологической оценке рыбохозяйственных водоёмов, 1999 С.161-177, (в сб. Инструкции по борьбе с болезнями рыб ч. 2, М.: АМБ-агро, 1999).
2. А.М.Наумова, Г.Е. Серветник, Л.И. Грищенко и др. Рекомендации по ветеринарно-санитарным требованиям к выращиванию рыбы в интеграции с животными и растениями. М. ФГНУ «Росинформагротех». 2002, 18с.
3. Охрана природы, гидросфера, вода для рыбоводных хозяйств, общие требования и нормы. ОСТ 15. 372-87(в сб. Инструкции по борьбе с болезнями рыб ч. 2, М.: АМБ-агро, 1999).
4. Перечень карантинных и особо опасных болезней рыб. Приказ Минсельхоза РФ №173 от 29.09.2005 г.
5. Приказ Минсельхоза РФ от 14.03.2007 №163 «Об организации работ по выдаче фитосанитарных сертификатов и карантинных сертификатов»
6. Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных (сборник санитарных и ветеринарных правил)// М.: Госкомсанэпиднадзор Минсельхозпрод РФ – 1996-256с.
7. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Дополнения и изменения к санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, СанПиН 2.3.2.2401-08.

## СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 639.311

### ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ

Алимов И.А.

Генеральный директор «Двенди МИП», к.с.-х.н., e-mail: [dvendi@mail.ru](mailto:dvendi@mail.ru)

### INDUSTRIAL EXPERIENCE OF GROWING OF AQUACULTURE OBJECTS IN CONDITIONS OF INTEGRATION TECHNOLOGIES

Alimov I.A.

*Summary. The description of the long-term industrial experience of the growing of aquaculture objects in conditions of integrated technologies*

*Key words: carp, aquaculture, technology, feeding system, integration technologies*

Основной объект отечественной аквакультуры – карп, имеет такие биологические особенности, которые позволяют ему адаптироваться к различным условиям питания и дали возможность в процессе эволюции осваивать различные экологические и трофические ниши. Это же обстоятельство дало обоснование для применения искусственных кормов в процессе его выращивания. При этом следует учитывать, что в прудовой аквакультуре в карповом рационе обязательно должна присутствовать, по возможности в большем количестве, естественная пища.

В процессе эксплуатации рыбоводного хозяйства на ЭПБ ВНИИР в интеграции с различными отраслями животноводства, мы применяли систему кормления, позволяющую получать в условиях I зоны рыбоводства до 20 ц/га. Применение интегрированных методов при выращивании объектов аквакультуры даёт нам возможность более полно использовать биологические ресурсы как водоема, так и прилегающей территории. Основное направление деятельности при этом – выращивание высококачественного рыбопосадочного материала и товарной рыбы в сочетании с содержанием водоплавающей птицы (утки, гуси), кур, овец, КРС, а ранее свиней и нутрий.

Отличительной особенностью такого типа ведения хозяйства является стабильно высокое, на протяжении всего вегетационного периода, состояние естественной кормовой базы прудов. Так по зоопланктону количество

кормовых организмов порой превышает 2000 экз./л, а биомасса колеблется от 40 до 170 мг/л. Количество кормовых организмов бентоса доходит до 3-4 тыс. экз. на 1м<sup>2</sup> и по биомассе до 15 г/м<sup>2</sup>. Уровень развития фитопланктона составляет 40-60 тыс. кл/л.

В таких условиях мы начинаем кормление карпа по такой системе:

1. При температуре воды 12-17°С используется комбикорм с уровнем протеина не более 17% и суточной норме на уровне 1,5-2,0% от биомассы рыб в пруду.

2. При температуре воды 17-23°С используется комбикорм с содержанием протеина 24% и суточной норме на уровне 2,5-3,0% от биомассы рыб.

3. При температуре воды 23-28°С используется комбикорм с уровнем протеина 32% и суточной норме на уровне 3,5-4,0% от биомассы рыб.

Зарыбление прудов в среднем на протяжении 12 лет осуществляется по принципу поликультуры с использованием смешанных (разновозрастных посадок). Годовиков карпа средней массой около 50 г высаживаем в пруд при плотности посадки на уровне 3-4 тыс.шт./га. Двухлетков карпа средней массой 700-900 г при этом выпускаем из расчета 200-300 шт./га. Обязательно осуществляем зарыбление годовиками белого и пестрого толстолобиков, разновозрастным белым амуром. Всегда стараемся подсаживать в пруд хищников – щуку и европейского сома. А в качестве кормового объекта для них добавляем годовиков и половозрелых особей карася.

Затраты искусственных кормов при такой системе выращивания в среднем по годам составляли 2,7.

На протяжении всего вегетационного периода осуществляем тщательный контроль за гидрохимическим и гидробиологическим режимами, постоянный ветеринарный и ихтиопатологический контроль.

В качестве оптимизационных мероприятий применяем известкование, усиление водоподачи воды через животноводческий вольер. Последнее осуществляем для интенсификации развития естественной кормовой базы по всей акватории и одновременно для поддержания уровня воды в пруду. Органические удобрения от жизнедеятельности животных вносим в пруды равномерно в течение сезона.

Утки за два месяца выращивания достигают массы 3,5-4,5 кг, гуси за 4-5 месяцев – до 6 кг. Яйценоскость и прирост кур соответствуют нормативам.

Использование овцами и крупным рогатым скотом травостоя на дамбах представляется нам целесообразным. Немаловажным обстоятельством, позволяющим судить о перспективности овцеводства в условиях интеграции технологий, является неприхотливость в содержании и нетребовательность в уходе. Удобрительный эффект от овец минимальный по сравнению с другими видами перечисленных животных, поскольку их навоз оставался на суше. Зато

подстилка от овец используется для укрепления откосов дамб, которые сильно разрушались от коготков уток и гусей – основных объектов интеграции, у которых практически 100% помёта попадало в воду пруда, будь то зимой или летом. Количество участвовавшего в интеграции помёта от кур было примерно 70%, от КРС около 60%. Меньше всего в этом были задействованы овцы. Их удобрительное воздействие мы примерно оцениваем в 20-30%.

Интересные данные получены нами при проведении экспериментального выращивания нутрий. Животные потребляли практически все корма растительного происхождения. За 6 месяцев выращивания самцы достигают массы 5,1 кг, самки – 3,8 кг. Несмотря на определённую тугорослость, перспективы использования нутрий в условиях интеграции технологий мы усматриваем в их значительном мелиоративном воздействии на рыбохозяйственный водоем. Не следует забывать, что мясо нутрий стоит дорого, а их шкурки отличаются рядом положительных характеристик.

Предложенная нами система кормления на практике показала свои преимущества по сравнению с нормативами. Считаем, что это направление необходимо развивать и в дальнейшем, поскольку существует ещё много неиспользованных возможностей и резервов для снижения себестоимости производства сельскохозяйственной продукции. Как показывает практика, в настоящее время не всегда целесообразно добиваться рекордной продуктивности. Главное – низкие затраты и высокая рентабельность.

**УДК 639.311**

## **ВЫРАЩИВАНИЕ РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ РЫБ**

**Алимов И.А.**

*Генеральный директор «Двенди МИП», к.с.-х.н., e-mail: [dvendi@mail.ru](mailto:dvendi@mail.ru)*

## **THE GROWING OF PLANTING STOCK OF NON-TRADITIONAL SPECIES OF FISH**

**Alimov I.A.**

***Summary.** The experimental data for joint growth *Rutilus frisii* with other species of fish in fish-breeding ponds are given. The perspective of the chosen direction in Russian aquaculture is shown. The largeecological security meaning of works with *Rutilus frisii* is noted. Research of studying of the opportunity of cultivation of fish seed in polyculture without *Cyprinus carpio* L. The principle opportunity of joint growth of fry of *Silurus glanis* L., *Ctenopharyngodon idella* Val., *Carassius auratus* B. without reduction of fish productivity of pound is shown in this article*

**Key words:** *fish-breeding material, Rutilus frisii, fry sheatfish, crucian, polyculture, fry, fish productivity, fish food expense*

Наши многолетние работы посвящены изучению возможности включения в состав поликультуры нетрадиционных объектов – вырезуба и сома.

Биологию сома в этой статье мы описывать не будем, а остановимся подробнее на вырезубе.

Вырезуб (*Rutilus frisii* (Nordman)) - редкая пресноводная рыба семейства карповых. В естественных условиях вырезуб имеет весьма ограниченный ареал распространения. Встречается в реках Черноморского и Азовского бассейнов. В бассейне Каспийского моря обитает подвид *Rutilus frisii kutum* – кутум. Вырезуб занесен в Красную Книгу России и международную Красную Книгу.

Внешне вырезуб напоминает белого амура, обладает длинным брусковидным туловищем. От других представителей семейства карповых отличается как бы загнутым рылом, длинным хвостом, относительно небольшими глазами, и самое главное - очень мощными глоточными костями и зубами. Отсюда, по-видимому, и произошло его название. Интересно строение плавательного пузыря, в задней части он вытянут в спираль.

По характеру питания вырезуб преимущественно моллюскоед. Основной его пищей в естественных условиях является перловица и беззубка.

Высокую активность питания вырезуб, в отличие от другого моллюскоеда – черного амура, сохраняет и при довольно низких температурах, размалывая и проглатывая вместе с телом моллюсков и сами раковины. Однако вырезуб может потреблять и зерно и искусственные корма, что имеет большое значение для практики рыбоводства.

В нашей стране активные работы по воспроизводству вырезуба в условиях рыбоводных хозяйств ведутся в Добровском рыбопитомнике Липецкой области, на Медведицком рыбозаводе Волгоградской области, в рыбоводном хозяйстве «Биоакустик».

На экспериментально-производственную базу ВНИИР были завезены подращенные в мальковых прудах вырезубы, изначально полученные в условиях инкубационного цеха Медведицкого рыбозавода от собственного сформированного стада производителей. Всего было получено 2 тысячи штук средней массой 24 мг. Транспортировка прошла без отхода. Мальки были высажены в выростной пруд площадью 0,4 га. Одновременно вместе с вырезубами осуществлено зарыбление этого пруда трехсуточными личинками белого толстолобика и белого амура (50 тыс.шт.) и пятисуточными личинками сома (*Silurus glanis*) (2,0 тыс.шт.), привезенными из СПК «Ергенинский» Волгоградской области.

Пруд предварительно был известкован и в него по влажному ложу

внесены компостированные органические удобрения.

Естественная кормовая база на момент зарыбления составила: по зоопланктону 2,5 г/м<sup>3</sup>, по зообентосу 1,9 г/м<sup>2</sup>.

Вегетационный период 2009 года в целом был неблагоприятным для выращивания теплолюбивых видов рыб. Температура воды не превысила 25°C.

Все гидрохимические показатели соответствовали нормативным значениям, принятым для рыбохозяйственных водоемов.

Через 15 суток от момента зарыбления стали подкармливать выращиваемую молодь комбикормом К-111.

Своеобразный набор видов рыб, выращиваемых в одном пруду, обусловлен поставленной задачей – вырастить жизнестойких сеголетков сома, способных успешно перезимовать на первом году жизни.

Личинки белого амура и белого толстолобика при этом участвовали в поликультуре в первую очередь как кормовой объект. Выращивание сеголетков вырезуба носило чисто экспериментальный характер.

В октябре был осуществлен облов пруда. Результаты облова представлены в табл. 1.

Как видно из таблицы, по результатам выращивания сеголетков в поликультуре были получены очень интересные результаты.

Сеголетки вырезуба показали очень хорошую выживаемость в условиях выростного пруда и пластичность как вид, помещенный в неестественную для него среду обитания.

**Таблица 1**  
**Результаты облова экспериментального пруда**

Вид рыб	Средняя масса, г	Выживаемость, %
Вырезуб	10,5±0,8	91,8
Белый амур	29,3±3,2	9,2
Белый толстолобик	21,4±2,8	8,9
Сом	31,4±8,3	59,1

Вырезубы в течение вегетационного периода достаточно быстро приспособились к потреблению комбикорма и, на наш взгляд, дали хороший прирост. Сеголетки отличались выравненностью, что является свидетельством благополучия в плане обеспеченности пищи и комфортности среды обитания. Разброс от средней величины составлял от 9 до 12 г. Облов вырезубы перенесли достаточно хорошо, поскольку были приняты все меры по возможности максимально бережному к ним отношению прудовых рабочих. Как и следовало ожидать, сеголетки растительоядных рыб показали низкую выживаемость, поскольку они были предназначены для питания сома.

Проведенный опыт по выращиванию сеголетков вырезуба позволил получить жизнестойкий рыбопосадочный материал, который успешно перенес условия зимовки.

Осенью после облова сеголетки вырезуба были посажены на зимовку в делевый садок 3x4 м и 3 м глубиной, установленный в водоеме, снабжаемым водой из скважины.

В течение ледового периода содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 7,5 мг/л. В качестве первичного участка водоподготовки скважинной воды использовался биоблок производства Дании. Для поддержания оптимального кислородного режима применялся аэратор «Волна» фирмы Джилекс. Содержание общего железа в воде не превышало 3,5 мг/л.

Зимовка вырезуба прошла без потерь. Весной часть годовиков была высажена в экспериментальный пруд (табл. 2), а небольшим количеством особей (300 шт.) зарыбили нагульный пруд. Площадь опытного пруда составляла 0,4 га, а нагульного 4 га.

**Таблица 2**  
**Результаты зарыбления опытного пруда**

Вид и возраст рыб	Средняя масса	Количество, шт.
Вырезуб, годовик	9,5 г	1 000
Сом, 3-х суточные личинки	3,0 мг	2 000
Белый амур, 3-х суточные личинки	1,1 мг	50 000
Карась	51 г	300

Личинки сома и белого амура были привезены из Медведицкого рыбозавода Волгоградской области. Зарыбление двухлетками карася осуществлено в конце июня. Таким образом, на начальном этапе вегетационного периода молодь вырезуба находилась в водоеме в монокультуре, в дальнейшем зарыбление осуществлялось с целью получения крупных сеголетков сома. Для этого в качестве источника кормовых объектов, помимо личинок белого амура, использовались и половозрелые караси, первый нерест которых был искусственно задержан. Личинок карася, плавающих в прибрежной части водоема, уже наблюдали 16 июля.

Кормление комбикормом было начато с момента зарыбления пруда карасем. Комбикорм использовался рецептуры К-65 для крупного рогатого скота. Количество протеина в нем не превышало 16,5%. Гранулы применялись диаметром 3 мм. Поскольку лето было очень жарким, температура воды в пруду длительное время держалась на уровне 32°C. В ранние утренние часы содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 0,9-1,0 мг/л.

Для устранения негативного воздействия высоких температур применяли усиление проточности пруда. На протяжении вегетационного периода визуально контролировали поведение вырезубов. Постоянно проводился отстрел и отпугивание рыбацких птиц.

Затраты корма составили за весь период выращивания 1,8.

Облов опытного пруда был осуществлен в октябре. При этом были получены следующие результаты (табл. 3).

**Таблица 3**  
**Результаты облова опытного пруда**

Вид рыб	Средняя масса, г	Количество, шт.	Выживаемость, %	Вылов, кг
Вырезуб	105,4	790	79,0	83
Сом	151,1	930	46,5	140
Белый амур	23,7	5660	11,3	134
Карась двухлеток	130,5	255	85,0	33
Карась сеголеток	8,3	1920	-	15

Всего было выловлено 405 кг разных видов рыб. При пересчете на общую рыбопродуктивность получается около 10 ц/га.

Облов вырезубы выдержали хорошо, практически без потерь.

В нагульном пруду вырезубы выращивались совместно с двухлетками и трехлетками карпа, белого амура, сома и карася. При облове было установлено, что двухлетки вырезуба имели среднюю массу 91 г.

Основная проблема возникла при облове с их сохранностью, поскольку в рыбоуловитель рыба поступала вместе с крупными (более 2 кг) карпами, амурами и сомами. Значительная часть вырезубов при этом была подвергнута сильной травматизации, в дальнейшем несовместимой с жизнью.

В Медведицком рыбозаводе (V зона рыбоводства) двухлетки вырезуба достигли средней массы 130 г при относительной хорошей выживаемости.

Таким образом, было установлено, что двухлетков вырезуба можно успешно выращивать в рыбоводных прудах I и V зонах рыбоводства в поликультуре с другими видами рыб.

Следует учитывать, что при совместном выращивании с крупными особями карпа, амура и т.д. возникают проблемы с сохранностью вырезуба, поскольку он сильно травмируется при облове.

Особо хотелось отметить важное природоохранное значение выращивания вырезубов в рыбоводных прудах. Предполагаем, что двухлетки вырезуба в значительной мере могут выходить из-под пресса хищников при выпуске их в естественные водоемы с целью сохранения вида и восстановления численности в целом.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о принципиальной

возможности выращивания вырезуба в поликультуре с другими видами рыб в условиях прудового хозяйства. Следовательно, вырезуб может быть перспективным объектом отечественной аквакультуры.

В своей практической рыбоводной работе мы неоднократно задавались вопросом, а можно ли выращивать прудовую рыбу в поликультуре без карпа, и при этом не снижать продуктивность?

Попытку дать ответ на этот вопрос мы осуществляли на протяжении ряда лет, проводя опыты по выращиванию рыбопосадочного материала в поликультуре. Объектами наших исследований являлись линь (*Tinca tinca*L.), вырезуб (*Rutilus frisii*N.), сом клариевый (*Clarias gariepinus*B.), сом канальный (*Ictalurus punctatus*R.), сом европейский (*Silurus glanis*L.), щука (*Esox lucius*L.), карась (*Carassius auratus*B.), дальневосточный комплекс растительноядных рыб (Алимов, Смолин, 2007; Алимов, 2010 и др.).

Был проведен эксперимент по выращиванию рыбопосадочного материала, в как мы ее назвали - трикультуре. Исследования проводились на экспериментально-производственной базе ВНИИР (Ногинский район, Московская область).

Опытный пруд площадью 0,4 га в весенний период использовался для передержки товарной рыбы. В конце мая он был обловлен, ложе произвестковано. Органические удобрения начали вносить с момента новой заливки пруда водой в количестве 0,5 т. Для того чтобы объекты выращивания охватывали разные трофические ниши водоема, зарыбление пруда было осуществлено следующими видами рыб:

1. Белый амур (*Stenopharyngodon idella* Val.)
2. Сом европейский (*Silurus glanis* L.)
3. Карась (*Carassius auratus* B.).

Главной целью ставилось выращивание наиболее ценного вида - сома. Белый амур и карась при этом занимали второстепенное значение и в значительной степени сами служили кормовыми объектами. Зарыбление осуществляли 5-го июля привезенными из СПК «Ергенинский» Волгоградской области трехсуточными личинками белого амура (50 тыс.шт.) и подрощенными до 7 мг личинками сома (2 тыс.шт.). Следует отметить, что к моменту зарыбления ложе пруда сильно заросло харовыми водорослями, а зоопланктон и кормовые организмы бентоса имели очень высокие значения биомассы и численности.

В конце июля было осуществлено зарыбление опытного пруда половозрелыми карасями средней массой 550 г в количестве 15 шт. К этому моменту подросшие мальки белого амура в значительной степени были уже недоступны сомятам. Поэтому нужны новые кормовые объекты. Эту задачу стали выполнять личинки карася, полученные от естественного нереста. С 5

августа осуществляли подкормку опытного пруда комбикормом, поскольку амуры к этому времени практически полностью использованы естественную кормовую базу, в том числе и харовые водоросли.

Активный нерест карася дал многочисленное потомство. В результате этого сеголетки сома были обеспечены пищей и во второй половине вегетационного периода. За весь период выращивания израсходовали 150 кг комбикорма. Облов опытного пруда был осуществлен в конце сентября. Результаты облова представлены в табл. 4.

**Таблица 4**  
**Результаты облова опытного пруда**

Вид рыб	Количество, шт.	Средняя масса, г	Выживаемость, %	Биомасса, кг
Сом	1485	24,3±4,5	74,3	36,1
Белый амур	7800	27,2±2,9	15,6	212,2
Карась(производители)	15	710	100	10,7
Карась (сеголетки)	24300	5,4±1,2	-	131,2
Итого				390,2

Таким образом, было установлено, что, несмотря на короткий вегетационный период, примерно на 2-3 недели меньше обычного, возможно в Зоне рыбоводства получать сеголетков сома и белого амура, соответствующих нормативным значениям. Затраты корма при этом составили 0,4.

Полученные результаты свидетельствуют, что при использовании подобного типа поликультуры можно осуществлять производство и сома, и белого амура, и карася. Посадочный материал сома и белого амура пользуется стабильным высоким спросом. Мелкий карась в зимнее время пользуется у рыбаков хорошим спросом в качестве живца для ловли хищника.

Необходимо отдельно отметить то обстоятельство, что полученные сеголетки сома и амура отличались выравненностью. Значения ошибки среднего квадратического отклонения очень малы. Это свидетельствует о хорошей обеспеченности кормом выращиваемых объектов.

Полученная рыбопродуктивность (в пересчете составляет около 10 ц/га) позволяет сделать вывод о перспективности применения подобного типа поликультуры.

## Литература

1. Алимов И.А. Опыт выращивания сеголетков вырезуба в поликультуре // Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития. -М., 2010. -С.143-146.

2. Алимов И.А. Выращивание двухлетков вырезуба (*Rutilus frisii* N.) в рыбоводных прудах // Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития. -М., 2010. -С.146-148.
3. Алимов И.А., Смолин В.В. Результаты исследований по разведению и выращиванию сома (*Silurus glanis* L.) в прудовых хозяйствах // Международная научно-практическая конференция «Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК» 17-19 декабря 2007. - М., 2007. -С.122-124.
4. Мышкин А.В. Вырезуб шанс на спасение. «Ихтиосфера», весна 2010.
5. Сабанеев Л.П. Жизнь и ловля (ужение) наших пресноводных рыб. -М.: Физкультура и спорт, 1993.

УДК 597

## ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ОСЕТРОВЫХ РЫБ В КАЗАХСТАНЕ

Бокова Е.Б., Сарсемалиев Г.А., Зулкашева М.И.

*Атырауский филиал «Казахского научно-исследовательского института  
рыбного хозяйства»(Атф «КазНИИРХ»), Казахстан, [z.Атырау](mailto:bokova08@mail.ru)  
[bokova08@mail.ru](mailto:bokova08@mail.ru)*

## ARTIFICIAL REPRODUCTION OF STURGEON FISHES IN KAZAKHSTAN

Bokova E.B., Sarsemaliyev G.A., Zulkashev M.I.

***Summary.** The analysis of a long-term material on natural reproduction of sturgeon species of fish of the Ural River is carried out. The reasons of decrease in number of producers of sturgeon species of fish on places of spawning areas are shown. Overall performance of Ural - Atyrausky sturgeon fish-breeding plant (UAORZ) is presented and the capacity of cultivation thresh fishes up to the durable weight of a body. The assessment of indicators characterizing quality is given thresh also survival it in the conditions of the sea*

***Key words:** artificial reproduction, sturgeon, beluga, starred sturgeon*

В первые искусственным воспроизводством осетровых рыб в Казахстане г.Атырау начали заниматься с 1998 г. в период снижения численности осетровых рыб в Урало-Каспийском бассейне.

В то время тревожило ученых состояние осетровых рыб в целом по Каспийскому морю, которое ощущалось не только в Казахстане, но и во всех прикаспийских странах, в том числе и в России. В первую очередь тревогу

вызвало резкое снижение численности производителей осетровых рыб мигрирующих из Каспийского моря в р. Урал к местам нереста. Их численность сократилась от 400 тыс.экз (1971 г.) до 18,2 тыс. экз (2009 г.). [1]. В эти годы численность молоди осетровых сокращалась из-за малочисленности производителей рыб на местах нерестилищ р. Урал. [2,3]. В последующие годы (2010-2012) условия естественного воспроизводства в р. Урал были нарушены и молодь осетровых рыб в р. Урал уже не встречалась (таблица 1) [4].

**Таблица 1**

**Многолетние показатели эффективности естественного воспроизводства от молоди осетровых рыб р. Урал**

**Севрюга**

Годы	Объем годового стока, км <sup>3</sup>	Пропущено производителей тыс. штук	Средняя масса молоди, г	Промысловый возврат, тонны	Скатилося молоди, млн. экз.
2005	9,5	17,6	0,5	411	23,58
2006	3,5	11,1	0,4	273	19,3
2007	8,5	20,6	0,5	672	40,4
2008	7,0	24,2	0,5	730	45,1
2009	6,0	14,2	0,5	55,2	3,1
2010	Объявлен мораторий на вылов осетровых рыб				
2011	6,0	-	0,3	-	0,000004
2012	6,0	-	0,120	-	0,000001
2013	6,1	-	0.175		0,000100

**Осетр**

Годы	Объем годового стока, км <sup>3</sup>	Пропущено производителей тыс. экз.	Средняя масса молоди, г	Промысловый возврат, т	Скатилося молоди, млн. экз.
2005	9,5	4,2	1,1	41,0	19,44
2006	3,5	4,5	0,5	11,0	5,9
2007	8,5	3,3	0,6	28,3	15,6
2008	7,0	4,3	0,7	30,2	18,1
2009	6,0	2,6	1,0	3,6	1,3
2010	Объявлен мораторий на вылов осетровых рыб				
2011	6,0	молоди в уловах не было			
2012	6,0	молоди в уловах не было			

2013	6,1	молоди в уловах не было
------	-----	-------------------------

### Шип

Годы	Объем годового стока, км <sup>3</sup>	Пропущено производителей, тыс. экз.	Средняя масса молоди, г	Промысловый возврат, т	Скатилося молоди, млн. экз.
2005	9,5	1,2	0,6	8,4	0,793
2006	3,5	0,22	1,1	0,00002	0,330
2007	8,5	0,42	0,9	2,3	0,56
2008	7,0	0	0	0	0
2009	6,0	-	-	-	-
2010	Объявлен мораторий на вылов осетровых рыб				
2011	6,0	молоди в уловах не было			
2012	6,0	молоди в уловах не было			
2013	6,1	молоди в уловах не было			

### Белуга

Годы	Объем годового стока, км <sup>3</sup>	Пропущено производителей тыс. экз.	Средняя масса молоди, г	Промысловый возврат, т	Скатилося молоди, млн. экз.
2005	9,5	0,9	2,1	71,0	1,107
2006	3,5	0,9	1,2	9,4	0,250
2007	8,5	0,7	1,1	18,3	0,32
2008	7,0	1,3	1,2	22,6	0,41
2009	6,0	1,4	2,0	8,6	0,166
2010	Объявлен мораторий на вылов осетровых рыб				
2011	6,0	молоди в уловах не было			
2012	6,0	молоди в уловах не было			
2013	6,1	молоди в уловах не было			

Резкое падение осетровых рыб в Урало-Каспийском бассейне привело к созданию рыбоводных заводов для выращивания рыбопосадочного материала до стадии сеголетка, и выпускать подростую молодь в Каспийское море. В 1998 г. вступили в эксплуатацию два осетровых рыбоводных завода и в последующие годы запасы осетровых рыб пополнялись за счет искусственной молоди. Традиционными объектами искусственного воспроизводства осетровых рыб являлись белуга, осетр, севрюга и шип.

В настоящее время Атырауские рыбоводные заводы (УАОРЗ, АОРЗ) обеспечивают ежегодный выпуск жизнеспособной молоди осетровых рыб в Каспийское море до 7 млн. Планируемый объем выпускаемой молоди на

каждый рыбоводный осетровый завод по 3,5 млн, но в различные годы численность молоди колебалась в сторону увеличения. В отдельные годы молодь белуги, осетра и шипа не выращивалась на осетровом рыбоводном заводе по причине отсутствия производителей рыб в р.Урал (таблица2)

Работа на осетроводных рыбоводных заводах включает: заготовку производителей рыб, затем инъектирование рыб, оплодотворение икры, инкубацию икры в аппаратах типа «Осетр», подращивание личинок в бассейнах и выращивание молоди в прудах. [5].

За период выращивания молоди осетровых рыб продолжительностью 30-45 суток масса тела достигала у севрюги - 3 г., белуги -5 г, осетра -4 г, шипа -3 г.

**Таблица 2**

**Численность молоди осетровых рыб выращенной на Урало –Атырауском осетровом рыбоводном заводе (УАОРЗ) за последние 2006 -2013 гг.**

Видовой состав молоди	2006 г.	2007г.	2008г.	2009г.	2010г.	2011г.	2012г.	2013г.
Белуга	419,0	-	-	-	-	1795,6	474,3	345,0
Осетр	845,0	-	-	408,8	-	-	-	268,2
Шип	-	-	-	-	-	-	-	-
Севрюга	2359,0	3395,0	3853,3	3619,1	-	3197,4	3197,4	3330,15
Итого	3623,0	3395,0	3853,3	4027,9	-	4409,3	3671,7	3945,6

Таким образом, можно отметить, что высокие качественные показатели искусственной молоди обеспечивают высокую выживаемость в условиях моря до половозрелого состояния.

На перспективу рекомендуется комплекс мероприятий, направленных создание благоприятных условий естественного воспроизводства осетровых рыб и на увеличение объемов выпуска молоди осетровых рыб от искусственного воспроизводства.

В целях сохранения нерестовой части популяции осетровых рыб в р.Урал запрещен промысел на осетровых и с 2010 г. объявлен мораторий на 5 лет. Но ситуация остается критической. В годы запрета на промысел (2010, 2011, 2012) увеличение запасов осетровых рыб не произошло, так как эффективность естественного воспроизводства лимитируется водностью р. Урал и состоянием нерестилищ. В эти маловодные годы русло реки обмелело, и площадь эффективных нерестилищ значительно сократилась за счет потери нерестового субстрата. [3].

В настоящее время запасы осетровых рыб поддерживаются только за счет искусственного воспроизводства.

1. Необходимо создать ремонтно-маточное стадо рыб.

В настоящее время снижение численности нерестовой части популяции осетровых не позволяет рыбоводным заводам полностью обеспечить себя производителями. В будущем создание ремонтно-маточных стад обеспечит необходимое количество производителей рыб для искусственного воспроизводства и восстановит запасы осетровых рыб за счет жизнеспособной молодежи.

### Литература

1. Отчеты НИР, 2004-2013 гг. Фонды Атф «КазНИИРХ».
2. Песериди Н.Е., 1969. Некоторые данные по размножению осетровых и использованию ими нерестилищ р. Урал.// Биологические основы рыбного хозяйства на водоемах Средней Азии и Казахстана – Алма-Ата: Наука, КазССР, 1969.- С.38.
3. Бокова Е.Б 2004 . Атлас нерестилищ осетровых рыб// г .Атырау. Изд-во Атырауский областной Акимат – С. 2-154.
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб.- М.: Пищевая промышленность, 1966.- 376 с.
5. Отчеты УАОРЗ, 2006-2013 гг. Фонды Урало –Атырауского осетрового рыбоводного завода.

УДК 631.61

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ АНАДРОМНЫХ ОСЕТРОВЫХ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ

Бубунец Э.В.

ФГБУ «ЦУРЭН», e-mail: [ed\\_fish\\_69@mail.ru](mailto:ed_fish_69@mail.ru)

## COMPARATIVE EVALUATION OF THERMAL CONDITIONS OF CULTIVATION OF ANADROMOUS STURGEON IN THE CONDITIONS OF WARM-WATER FARMS

Bubunetz E.V.

*Summary. Presents three methods for description of a temperature mode in warm-water farms: classification Ms. V. Kravtsova and N. Kozlova, the sum of effective temperatures in the range MS Kabanova, temperature category A.F. Karpevich*

*Key words: temperature mode, sum of effective temperatures in the range, temperature category*

Термические характеристики водоёмов-охладителей и сбросных каналов энергетических объектов, которые являются основными поставщиками водных масс для тепловодных садковых и бассейновых хозяйств, зависят от взаимодействия и климатических особенностей местности, текущего состояния погоды и режима работы генерирующих мощностей станции. Поэтому мониторингу складывающихся условий среды здесь придаётся особое значение, т.к. анализ его результатов позволяет избежать многочисленных технологических рисков, а также прогнозировать и планировать производственные мероприятия.

Проводя анализ результатов выращивания осетровых до половой зрелости, в разнотипных рыбоводных хозяйствах С.Б. Подушка [1999] предложил разделить их на три категории: с естественным температурным режимом (прудовые, садковые); использующих подогретую воду энергетических объектов (садковые, бассейновые) и индустриального типа, имеющие возможность самостоятельно регулировать температурный режим выращивания (бассейновые). В хозяйствах первых двух категорий существует сезонный цикл изменения температуры воды.

В.Ф. Кривцов и Н.А. Козовкова [2002] дополнили эти положения и предложили следующую трактовку хозяйств с различным температурным режимом при условии, что эффективная температура воды для развития и роста осетровых рыб составляет не менее 12°C: бассейновые хозяйства с управляемым температурным режимом (УЗВ) с суммой эффективного годового тепла 7-8 тыс. градусо-дней; тепловодные хозяйства на базе энергетических объектов (садковые, бассейновые) с зимней паузой роста рыб и суммой эффективного годового тепла 4,0-5,5 тыс. градусо-дней; хозяйства с природным ходом температурного режима (в основном прудовые) с суммой эффективного годового тепла 2,2-3,2 тыс. градусо-дней; тепловодные хозяйства + УЗВ в зимний период; комбинированные - УЗВ + пруды и т.д. По мнению М.С. Чебанова и др. [2004] эффективной принято считать температуру в диапазоне 16-27°C.

Данные, получены в процессе мониторинга основных абиотических факторов на хозяйствах в период с 1996 г. по 2012 г., подвергнуты элементарной статистической обработке, обобщены, полученный цифровой материал отображён в таблицах 1, 2 и на рисунке 1.

Показатели	на базе энергетических объектов с зимней паузой роста														с управляемым температурным режимом (УЗВ)										
	с природным ходом																								
	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75-8,0						
градусо- дней															5360,0										
															5689,3										
															4354,5										
≥ 12 °С															3872,9				В.Ф. Кривцов, Н.А. Козовкова (2002)						
															4432,6										
															3353,1										
8-26 °С															4054,8				А.Ф. Карпевич (1998)						
															3837,4										
															3387,6										
16-27°С	2759,8																			М.С. Чебанов и др. (2004)					
						3169,1																			
	2558,8																								
	ЦВР Пермской ГРЭС																								
	ШПЭТСЛ																								
	р/х Электрогорской ГРЭС																								

**Рис. 1.** Характеристика хозяйств по существующей классификации температурного режима

По классификации В.Ф. Кривцова и Н.А. Козовковой [2002], ЦВР Пермской ГРЭС и р/х Электрогорской ГРЭС занимают промежуточное положение между хозяйствами с природным ходом температуры и тепловодными хозяйствами на базе энергетических объектов с зимней паузой роста рыб, а ШПЭТСЛ вписывается в категорию тепловодных хозяйств на базе энергетических объектов с зимней паузой роста (табл. 1, 2; рис. 1).

Таблица 1

Сумма учтённого тепла на хозяйствах, рассчитанная по различным методикам

Показатели		ЦВР Пермской ГРЭС	ШПЭТСЛ	р/х Электрогорской ГРЭС	
градусо-дней	Lim	4684,46-6362,25	5314,40-5895,90	3961,00-5289,50	
	M±m	5360,02±188,31	5689,25±67,21	4354,51±81,45	
	Cv	10,54	3,34	7,71	
А.Ф. Карпевич [1998]					
Г о д о в о й д и а п а з о н	К-I	Lim	28,33-694,79	377,20-752,10	522,00-882,00
		M±m	455,43±81,96	543,41±45,93	733,41±22,90
		Cv	53,99	23,90	12,87
	К-II +К-III	Lim: min-max	3426,38-4581,25	3447,60-4230,90	2796,10-3883,00
		M±m	4054,79±133,02	3837,35±89,99	3387,57±69,73
		Cv	9,84	6,63	8,49
	К-IV	Lim	0,00-1437,33	754,60-1712,50	0,00-1144,00
		M±m	736,22±174,72	1134,25±102,91	198,53±86,95
		Cv	71,20	25,66	180,57
К-V	Lim	0,00-315,33	0,00-290,10	0,00-564,00	
	M±m	113,58±40,34	174,24±34,14	35,00±33,11	
	Cv	106,56	55,43	390,08	
В.Ф. Кривцов и Н.А. Козовкова [2002]					
≥ 12°C	Lim	3113,71-5223,46	4055,30-4756,30	3006,00-4350,00	
	M±m	3872,85±236,66	4432,64±87,65	3353,06±84,76	
	Cv	18,33	5,59	10,42	
М.С. Чебанова и др. [2004]					
16-27°C	Lim	2212,63-3243,43	2815,50-3535,30	2156,00-3034,00	
	M±m	2759,84±114,72	3169,14±85,87	2558,80±61,27	
	Cv	12,47	7,66	9,87	

Рассчитывая сумму эффективных температур в диапазоне, предложенном М.С. Чабановым, изучаемые рыбоводные предприятия характеризуются показателями тепла в диапазоне 2560-3170градусо-дней и попадают под категорию хозяйств с природным ходом температуры по предыдущей классификации (табл. 1, 2; рис. 1).

К сожалению оба использованных метода, не дают чёткого определения температурных градаций за годовой период. В обоих случаях выпадает

характеристика условий зимовки, и влияния высоких температур. Различны лимитирующие диапазоны температур.

**Таблица 2**

**Количество дней в зависимости от учтённого тепла на хозяйствах, рассчитанные по разным критериям**

Показатели		ЦВР Пермской ГРЭС	ШПЭТСЛ	р/х Электрогорской ГРЭС	
Г о д о в о й д и а п а з о н	А.Ф. Карпевич [1998]				
	К-I	Lim	4-110	58-118	118-189
		M±m	70,6±13,22	85,6±7,01	164,2±3,99
		Cv	56,22	23,16	10,03
	К-II +К-III	Lim	241-307	214-266	154-227
		M±m	264,8±8,06	234,0±6,65	193,0±4,80
		Cv	9,14	8,04	10,25
	К-IV	Lim	0-51	28-60	0-39
		M±m	26,4±6,17	40,1±3,48	6,9±3,00
		Cv	70,16	24,54	177,94
	К-V	Lim	0-10	0-9	0-18
		M±m	3,6±1,27	5,5±1,07	1,1±1,06
		Cv	107,20	54,98	389,86
	В.Ф. Кривцов и Н.А. Козовкова [2002]				
	≥ 12°C	Lim	158-255	185-215	162-201
		M±m	189,3±11,39	202,3±3,76	172,0±2,59
		Cv	18,05	5,26	6,20
	М.С. Чебанов и др. [2004]				
	16- 27°C	Lim	99-150	126-165	99-140
		M±m	124,3±5,71	144,9±4,75	121,3±2,90
		Cv	13,77	9,26	9,85

Наиболее перспективными для детального описания являются температурные категории (К-I – К-V), предложенные А.Ф. Карпевич [1998].

Для удобства в математических расчётах применительно к осетровым приняли следующие критерии: К-I зимний период 0,0-7,9°C; К-II – зона комфорта 8,0-19,9°C; К-III – зона оптимума 20,0-26,0°C; К-IV – зона температурного максимума 26,1-30,9°C; К-V – летальная зона ≥ 31°C.

Зимний период (К-I) на хозяйствах характеризовался следующими показателями. Минимальные значения сумм тепла отмечены на ЦВР Пермской

ГРЭС в среднем 455 (28-695) градусо-дней при продолжительности периода 71 (от 4 до 110) сутки. Начиная с 2003 г, в связи с увеличением генерирующей мощности станции, период зимовки резко сократился, а к настоящему моменту он вообще отсутствует. Промежуточное положение занимает ШПЭТСЛ при среднем значении 543 (377-752) градусо-дня и длительности 86 (от 58 до 118) суток. Период зимовки на р/х Электрогорской ГРЭС самый продолжительный и составляет 164 (118-189) дня, а сумма учтённого тепла составляет 733 (522-882) градусо-дня. После остановки агрегатов в 2010 г мощности станции используются для отопления города, а температура воды на хозяйстве зависит от окружающей среды.

В трудах А.Ф. Карпевич [1998] особое внимание уделено продолжительности периодов с комфортными и оптимальными температурами (К-II и К-III). Для удобства сравнения с методами предыдущих авторов расчёт проведён для объединённого диапазона и включает оба эти периода (от 8 до 26°C).

Сумма эффективного тепла, рассчитанная по методу М.С. Чебанова и др. [2004] по хозяйствам из-за самого минимального температурного диапазона составила 2559 (2156-3034) градусо-дней для р/х Электрогорской ГРЭС, 2760 (2212-3243) градусо-дней для ЦВРПермской ГРЭС и 3169 (2816-3535) для ШПЭТСЛ. Количество учтённых градусо-дней по методике предложенной В.Ф. Кривцовым и Н.А. Козовковой [2002] для р/х Электрогорской ГРЭС составило 3353 (3006-4350) градусо-дней, для ЦВРПермской ГРЭС 3873 (3114-5223) градусо-дней, для ШПЭТСЛ 4433 (4055-4756) градусо-дней.

В свою очередь зона с комфортными и оптимальными температурами (К-II – К-III), для ЦВР Пермской ГРЭС составила в среднем 4055 (3426-4581) градусо-дней при максимальной продолжительности периода для хозяйства 265 (от 241 до 307) суток. ШПЭТСЛ занимает промежуточное положение при среднем значении 3837 (3448-4231) градусо-дней и длительности от 214 до 266 (234) суток. Период благоприятных температур на р/х Электрогорской ГРЭС самый короткий и составляет 193 (154-227) дня, а сумма учтённого тепла составляет 3389 (2796-3883) градусо-дней.

Так как хозяйства подвержены влиянию сбросных вод ГРЭС, для них характерен перегрев воды. Оценка зоны температурного максимума (К-IV) показала, что наименьшее её воздействие -7 (0-39) суток отмечено на р/х Электрогорской ГРЭС при сумме тепла 198 (0-1144) градусо-дней, продолжительность данного периода на ЦВРПермской ГРЭС составляет 26 (0-51) дней при 736 (0-1437) градусо-дней, на ШПЭТСЛ отмечена максимальная продолжительность перегрева воды 40 (28-60) суток при среднем значении 1134 (755-1713) градусо-дней.

Критические температуры  $\geq 31^{\circ}\text{C}$ , входящие в летальную зону (К-V) также зафиксированы на хозяйствах. Продолжительность данного периода за время мониторинга по хозяйствам следующая: ШПЭТСЛ 6 (0-9) дней при 174 (0-290) градусо-днях, ЦВРПермской ГРЭС 4 (0-10) суток при 114 (0-315) градусо-дней, р/х Электрогорской ГРЭС 1 (0-18) день при 35 (0-564) градусо-днях.

Наибольшая стабильность температурных условий, изученная при помощи коэффициента вариации за период наблюдений, в диапазоне (К-I), отмечена на р/х Электрогорской ГРЭС ( $C_v 12,87\%$ ), наименьшая - в ЦВР Пермской ГРЭС ( $C_v 53,99\%$ ). Изменчивость термических показателей по хозяйствам в диапазоне ( $16-27^{\circ}\text{C}$ ) варьировала от  $7,66\%$  на ШПЭТСЛ до  $12,47\%$  на ЦВРПермской ГРЭС, а при значениях  $\geq 12^{\circ}\text{C}$  изменялась от  $5,59\%$  на ШПЭТСЛ до  $18,33\%$  на ЦВРПермской ГРЭС, р/х Электрогорской ГРЭС в обоих случаях занимало промежуточное положение  $9,87\%$  и  $10,42\%$  соответственно. В то время как вариабельность зоны комфортных температур (К-II – К-III) в независимости от хозяйств, была более стабильной и находилась в одном диапазоне  $6,63-9,84\%$ . Анализ зон температурного максимума (К-IV) и критических температур (К-V) позволяет сделать вывод о наличии единичных фактов в р/х Электрогорской ГРЭС ( $181\%$  и  $390\%$ ), периодической встречаемости в ЦВРПермской ГРЭС ( $70\%$  и  $107\%$ ), и относительной регулярности на ШПЭТСЛ ( $26\%$  и  $55\%$ ) (табл. 1, 2).

Для оценки существовавших условий обитания анадромных осетровых в пределах естественного ареала использовались материалы проектов «Моря» [1992] и «Моря СССР» [1991]. Расчёты проведены по средним ежемесячным показателям и в них, по понятным причинам, не вошли пограничные значения, в этой связи вычисления носят исключительно оценочный характер (табл. 3).

По общей сумме тепла Азовское море, из трёх рассматриваемых, для нагула осетровых самое прохладное, в свою очередь р/х Электрогорской ГРЭС имеет с ним сходный теплозапас. Чёрное и Каспийское моря имеют на  $\sim 0,8$  и  $\sim 1,0$  тыс. градусо-дней больше суммы учтённого тепла, к ним ближе ЦВРПермской ГРЭС и с небольшим перегревом ( $0,3$  тыс. градусо-дней) ШПЭТСЛ.

Зона зимних температур (К-I) в Азовском море продолжается  $\sim 5$ , в Каспийском  $\sim 4$ , Чёрном  $\sim 3$  месяца. Сумма набранного тепла за максимальный период в Азовском море в  $\sim 1,5$  раза ниже, чем Чёрном и  $\sim 2,0$  Каспийском. Зона комфортными и оптимальными температурами (К-II – К-III) в морях составила  $3,9-4,6$  тыс. градусо-дней на нижних границах этого диапазона расположены ШПЭТСЛ и ЦВРПермской ГРЭС, а р/х Электрогорской ГРЭС не достаёт  $\sim 10\%$  или  $\sim 500$  градусо-дней от минимальной суммы учтённого тепла. Так как расчёты по морям носят ориентировочный характер, можно

предположить, что в целом зоны благоприятных температур по объектам практически совпадают.

**Таблица 3**

**Суммы учтённого тепла в морях Понто-Каспийского бассейна**

Сумма эффективного тепла		Моря		
		Азовское	Чёрное	Каспийское
градусо-дней		4279,6	5088,7	5279,7
Диапазон	К-I	362,9	511,1	665,3
	К-II+К-III	3916,8	4577,5	4614,4
	≥ 12°C	3640,8	4022,2	4278,7
	16-27°C	3249,2	3177,9	3921,6

Проводя сравнения в диапазоне 16-27°C отметим, что суммы эффективных температур морских водных объектов выше, чем на р/х Электрогорской ГРЭС и ЦВР Пермской ГРЭС. Значения, полученные на ШПЭТСЛ схожи с таковыми на Азовском и Чёрном морях – 3,2 тыс. градусо-дней. По классификации, предложенной В.Ф. Кривцовым и Н.А. Козовковой [2002], средние значения суммы эффективных температур в рассматриваемых морях в большей степени сопоставимы с тепловодными хозяйствами на базе энергетических объектов с зимней паузой роста рыб, что также относится и к рассматриваемым хозяйствам.

Из трёх рассмотренных методик для описания температурного режима на тепловодных хозяйствах наиболее подходит концепция А.Ф. Карпевич [1998] основанная на этапе зимовки и зонах комфорта, оптимума, температурного максимума и летальной зоне. Показаны отличия тепловодных хозяйств, по сумме тепла набираемого в различных температурных диапазонах. Набранные суммы эффективного тепла за год на хозяйствах имеют сходство с морскими ареалами нагула: Азовское море (4,3 тыс. градусо-дней) с р/х Электрогорской ГРЭС (4,4 тыс. градусо-дней); Чёрное и Каспийское моря (5,1 и 5,3 тыс. градусо-дней) с ЦВР Пермской ГРЭС (5,4 тыс. градусо-дней) и ШПЭТСЛ (5,7 тыс. градусо-дней).

Подводя итог можно обоснованно констатировать, что, несмотря на однородность многих приведённых показателей между рассмотренными морями и осетровыми хозяйствами, на индустриальных предприятиях, из-за отсутствия возможности миграции рыб в более благоприятные условия, как при длительных низких (К-I), так и высоких (К-V) температурах необходимо иметь возможность либо дополнительной аэрации, либо заблаговременно переводить ценные виды рыб в менее экстремальные условия.

## Литература

1. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. IV. Чёрное море. Выпуск 1. Гидрометеорологические условия. СПб: Гидрометеоздат, 1991. с. 427 (Стр. 378-379. Табл. 4.1)
2. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. V. Азовское море. СПб: Гидрометеоздат, 1991. с. 236. (Стр. 56 табл. 3.2)
3. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. VI. Каспийское море. Выпуск 1. Гидрометеорологические условия. СПб: Гидрометиздат, 1992. с. 357 (стр. 337 табл. II.27)
4. Карпевич А.Ф. Избранные труды: В 2-х т. Т. 2: Акклиматизация гидробионтов и научные основы аквакультуры. М.: ВНИРО, 1998. - 870 с.
5. Кривцов В.Ф., Козовкова Н.А. Особенности выращивания племенного материала осетровых рыб // Рыбное хозяйство № 4 2002 С. 27-35.
6. Подушка С.Б. Проблемы современного товарного осетроводства. Тезисы докладов первой научно-практической конференции. Астрахань. 1999. С. 71-73.
7. Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 136 с.

УДК 597.593.4:639.3.034

### НАПРАВЛЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ИХТИОФАУНЫ БЕРЕКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Бузевич И.Ю., Захарченко И.Л., Титечко О.В.

*Институт рыбного хозяйства НААН Украины, e-mail: busevitch@ukr.net*

### THE DIRECTED FORMATION OF ICHTHYOFAUNA OF THE BEREKE WITH WHOM RESERVOIR

**Buzevich I.Y., Zakharchenko I.L., Tytetchko O.V.**

*Summary. Full scale stocking of the 320 ha reservoir with Chinese and common carps during 2001-2013 and rational fishery ensured a 10-fold increase of commercial catches. Main native species in the reservoir are bream (46.5% of the total stock), pikeperch (17.3%), pike (16.9%), and Prussian carp (13.1%). Qualitative and quantitative indices of native fish populations indicate on normal conditions of the formation of their reproductive and commercial base that in its turn indicates on the opportunity for ranching of Chinese and common carps in a regime, which is favorable for native fish fauna*

**Key words:** *reservoir, ichthyofauna, fish ranching*

Большинство водохранилищ Украины являются водными объектами комплексного назначения, однако рядом действующих нормативно-правовых документов установлен их статус, как рыбохозяйственных водоемов. Это предусматривает задекларирование некоторых преимуществ для рыбного хозяйства, однако одновременно контролирующими природоохранными органами выдвигается ряд требований относительно эффективности и экологической безопасности рыбохозяйственного использования.

Исследования относительно влияния товарных рыбных хозяйств на биологические и рыбохозяйственные показатели водохранилищ Украины имели локальный характер и были связаны в первую очередь с проблемами увеличения валовой рыбопродуктивности за счет зарыбления [1, 2]. Вопрос количественных и качественных характеристик аборигенной ихтиофауны специально не исследовался, а рассматривался лишь в контексте общей оценки биологической продуктивности водных объектов. Между тем, проблема расширения масштабов пастбищной аквакультуры в условиях специальных товарных рыбных хозяйств в последние годы приобрела значительную актуальность (так, суммарный годовой вылов этих хозяйств в Украине в течение 2009-2013 гг. вырос из 5,5 тыс. тонн до 9,1 тыс. тонн), что обуславливает необходимость постоянного научного сопровождения этого вида рыбохозяйственной деятельности.

Целью работы является оценка основных биологических показателей представителей аборигенной промысловой ихтиофауны Берекского водохранилища, расположенного в лесостепной зоне Украины.

Определение запасов основных промысловых видов рыб Берекского водохранилища осуществлялось на основе данных контрольных отловов набором сетей с шагом ячеи 30-100 мм и мелкочейным неводом ( $a=8$  мм), проведенных в осенний период в 2013 г. Всего был проанализирован улов 20 сетесуток контрольного порядка, из которого отобрано 426 экз. рыб разных видов. Сбор и обработку материалов осуществляли согласно общепринятых методик [3, 4]. Запас определяли с помощью реализации регрессионной модели "вылов на усилие- численность объекта лова", коэффициенты годовой естественной смертности приняты как средние фактические для водоемов-аналогов [4]. Остаточная ихтиомасса вселенцев, сформированная в водоеме состоянием на 2013 г., определялась потенциальным методом (отслеживание численности поколения с учетом естественной смертности и вылова) [5] на основании официальных отчетных данных по зарыблению и вылову в 2008-2012 гг.

Берекское водохранилище создано путем зарегулирования стока р. Берека – притока р. Северский Донец и расположено в Первомайском районе

Харьковской области. Площадь водохранилища при НПУ – 320 га, средняя глубина – 2,8 м.

Первичный видовой состав аборигенной ихтиофауны Берекского водохранилища был характерным для малых водоемов со стихийным формированием ихтиофауны и отсутствием интенсивного промысла.

Рыбохозяйственное использование Берекского водохранилища началось еще с первых годов его существования по таким основным направлениям – массовое зарыбление растительноядными рыбами (РЯР), карпом и промысловый вылов. Плановая рыбопродуктивность по аборигенным видам в период 1998-2000 гг. составляла 7,8-9,1 кг/га, из которых 60-70 % формировалось за счет леща, сазана и густеры.

С 2001 г. начата эксплуатация водохранилища в режиме специального товарного рыбного хозяйства (СТРХ). Согласно режима, в течение 2006-2011 гг. предусмотрено ежегодное зарыбление посадочным материалом РЯР (7,3-30,6 тыс. экз) и карпа (1-8,9 тыс. экз). Фактические объемы вселения отвечали плановым, всего за последние 5 лет в водохранилище было вселено 163,2 тыс. экз молоди ценных видов, из которых на долю толстолобов приходилось 74 %. Это позволило сформировать промысловый запас, достаточный для эффективного промысла с высокими показателями рыбопродуктивности, – 56-117 кг/га, в том числе 34-93 кг/га – за счет объектов искусственного воспроизводства.

Доминирующими по ихтиомассе промысловыми видами Берекского водохранилища являются толстолобы, представленные в уловах в 2013 г. исключительно гибридной формой. Основу их промыслового запаса составляли пяти-шестилетки длиной 50-55 см и массой 2,5-2,8 кг, однако отмечались и особи старших возрастных групп массой 8-10 кг. Расчетная численность шестилеток толстолоба (остатка от генерации, вселенной в 2009 г.) состоянием на осень в 2013 г. составила 2,1 тыс. экз., что отвечает выживанию за 4 года пребывания в водоеме на уровне 10,8 %. Учитывая высокие показатели промысловых уловов РЯР в 2011-2012 гг. (которые в значительной мере базировались на данной генерации), можно сделать вывод о высоких показателях промыслового возврата для толстолобов, а их высокая доля (48,4 % по массе) в крупнейшей сетях свидетельствует о наличии запаса, доступного для промысла в наиболее щадящем для аборигенной ихтиофауны режиме. По состоянию на осень 2013 г. расчетная ихтиомасса толстолобов (с учетом младших возрастных групп) может быть оценена в 21,5 т, белого амура – 5,8 т.

Другим ценным объектом промысла, высокая численность которого в Берекском водохранилище поддерживается счет искусственного воспроизводства, является карп. Регулярное зарыбление этим видом позволило сформировать запас на уровне 11,2 т (по состоянию на осень 2013 г., против 2,0

т в 2000 г.) что, наряду с усовершенствованием организации промысла, и обеспечило рост его уловов за период эксплуатации в режиме СТРГ в 7,5 раз. В уловах 2013 г. этот вид был представлен преимущественно четырех-пятилетками длиной 29-34 см и массой 0,8-1,2 кг. Численность пятилеток карпа в данном водоеме состоянием на осень 2013 г. может быть оценена, как 4,8 тыс. экз., который отвечает выживанию за 3 года пребывания в водоеме на уровне 60,6 %. Для специального товарного хозяйства этот показатель является завышенным, что подтверждается данными промысловой статистики – фактический вылов карпа в 2011-2012 гг. не превышал 40 % от планового. Показанное предыдущими исследователями влияние рыбаков-любителей [2], по нашим данным, прослеживается в слабой мере, однако это может быть связано с подавляющим выловом ими (а также и промыслом) карпа старших возрастных групп. На это, в частности, указывает короткий возрастной ряд в уловах 2013 г., который не отвечает расчетным показателям выживания этого вида в Берекском водохранилище.

По данным контрольных уловов 2013 г., основным аборигенным видом Берекского водохранилища является лещ, на долю которого приходилось 19,0 % общей учетной численности и 11,7 % - ихтиомассы. В уловах популяция этого вида была представлена четырех- одиннадцатилетками, основу ее (63,4 %) составляли шести- семилетки длиной 30-36 см и массой 600-800 г.

Анализ возрастной структуры леща показывает удовлетворительное наполнение модального ряда при невысокой доле старших возрастных групп и пополнения. Графически вариационный ряд леща в уловах имеет вид кривой с плоской вершиной, то есть, учитывая результаты предыдущих исследований [2], систему "пополнение-остаток" для данного вида в целом можно считать сбалансированной.

Темп линейного и весового роста леща в Берекском водохранилище характеризуется очень высокими показателями, которые значительно превышают таковые для водоемов-аналогов; упитанность в осенний период – в среднем 1,97 по Фультону, свидетельствует о благоприятных условиях нагула этого вида.

Вторым по численности (9,1 % от общей) аборигенным видом Берекского водохранилища была плотва. В уловах в 2013 г. она была представлена преимущественно четырех-пятилетками длиной 19-22 см и массой 200-250 г. Отмеченные в 2009 г. позитивные тенденции в структурных характеристиках плотвы [2] прослеживаются и в 2013 г. – среднепопуляционная ее масса составляла 181 г, что приближается к показателям больших водохранилищ с озерной формой этого вида. Условия нагула плотвы, исходя из показателей откормленности (в среднем 2,67 по Фультону) можно считать

удовлетворительными, тугорослых особей среди проанализированного материала отмечено не было.

Видом, который в Берекском водохранилище быстро наращивает свою численность, является серебряный карась, на долю которого приходится 5,3 % общей учетной численности и 3,3 % - ихтиомассы. В уловах в 2013 г. этот вид был представлен преимущественно старшими возрастными группами (максимальная длина в уловах – 34 см, масса – 1360 г). Таким образом, карась за последние 5 лет образовал в водохранилище разновозрастную по рыбохозяйственной классификации относится к малоценным, в условиях полномасштабной пастбищной аквакультуры следует предусмотреть мероприятия по ограничению его численности, в частности, за счет интенсификации специализированного лов и стимулирования его вылова рыбаками-любителями.

Основным хищным видом Берекского водохранилища является судак. В уловах в 2013 г. этот вид был представлен особями в возрасте от 3 до 6 годов, предельная длина – 62 см. Темп линейного и весового роста судака характеризуется очень высокими (для водоемов такого типа) показателями, а наличие разновозрастных групп свидетельствует о потенциальной возможности формирования популяции с достаточно высокими количественными и качественными характеристиками. Модальный ряд судака сформирован преимущественно за счет четырех-пятилеток длиной 50-56 см и массой 1,8-2,6 кг, что, учитывая достаточно высокие показатели вылова на усилие контрольного порядка, свидетельствует об удовлетворительном состоянии репродуктивного и промыслового ядра популяции этого вида. Невзирая на то, что судак является хищником, который может вызывать ухудшение показателя выживания объектов пастбищной аквакультуры, специальные мероприятия по уменьшению численности этого вида в Берекском водохранилище осуществлять нецелесообразно. В первую очередь это связано с необходимостью поддержания сбалансированной структуры ихтиоценоза в условиях высоких количественных показателей аборигенной ихтиофауны. Кроме того, следует учитывать хорошую обеспеченность судака традиционными кормовыми объектами – массовыми мелкочастиковыми видами. Так, в желудках судака в осенний период в 2013 г. фиксировалась исключительно плотва длиной 17-20 см, в желудке щуки отмечен также серебряный карась длиной 16-18 см.

Другим хищным видом, который в Берекском водохранилище образовал существенный запас, является щука. В уловах в 2013 г. этот вид был представлен преимущественно особями старших возрастных групп (предельная длина – 78 см). Суммарная численность хищников Берекского водохранилища состоянием на осень в 2013 г. составила 4,7 % от общей численности

промысловых видов (в том числе объектов искусственного воспроизводства), что являются полностью приемлемым показателем и подтверждает вывод о нецелесообразности осуществления специальных мероприятий по уменьшению численности хищников в данном водохранилище.

Расчетный запас аборигенных видов водных биоресурсов представлен в табл. 1.

**Таблица 1**

**Запас основных аборигенных рыб Берекского водохранилища состоянием на осень в 2013 г.**

Виды	Лещ	Судак	Щука	Карась сер.	Плотва	Прочие*	Всего
Запас, т	12,1	4,5	4,4	3,4	1,1	0,5	26,0
кг/га	37,7	14,0	13,7	10,5	3,5	1,7	81,1

\* окунь, густера, уклейка

Таким образом, мероприятия по направленному формированию ихтиофауны, которые осуществлялись в течение 2001-2012 гг. показали свою высокую эффективность. Массовое вселение ценных промысловых видов рыб позволило увеличить рыбопродуктивность водоема больше чем в 10 раз с существенным улучшением не только количественных, но и качественных рыбохозяйственных характеристик ихтиоценоза. Причем это увеличение обеспечивалось как за счет вселенных видов, на долю которых в 2010-2012 гг. приходилось 60-80 % общего улова, так и за счет поддержания стабильного состояния аборигенной ихтиофауны. Рациональное ведение рыбного хозяйства на водохранилищах такого типа позволяет полностью реализовать возможности пастбищной аквакультуры с соблюдением всех требований по экологической безопасности в части влияния на аборигенную ихтиофауну.

### Литература

1. Третьяк О.М. Програмні завдання розвитку рибного господарства на внутрішніх водоймах України/ О.М. Третьяк, І.І.Грициняк, В.В.Бех, І.Ю. Бузевич // Рибне господарство. - К.: Аграр. наука, 2005. - Вип. 64. - С. 3–8.
2. Тітечко О.В. Сучасний стан іхтіофауни Берекського водосховища, яке експлуатується в режимі СТРГ/ О.В. Тітечко// Рибогосподарська наука України.- К., 2010. – Вип. 4.- С.114-117.
3. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. – ВНИИПРХ, М., 1990. – 51 с.

4. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України. - К., ІРГ УААН.- 1998.- 47 с.
5. Методи проведення іхтіологічних досліджень з метою визначення запасів водних живих ресурсів на внутрішніх водоймах України різного типу. - К., ІРГ НААН.- 2006.- 16 с.
6. Озинковская С.П. К вопросу определения запасов и степени использования промыслом белого и пестрого толстолобиков в Каховском водохранилище/С.П. Озинковская, И.С. Чечун // Рыб. хоз-во. К.: Урожай, 1981. – Вып. 33. – С. 48-51.

УДК 639.371.7

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КЛАРИЕВОГО СОМА (*CLARIAS GARIEPINUS*) КОМБИКОРМА С ДОБАВКАМИ ПРОБИОТИКА «СУБТИЛИС»

Власов В.А., Артеменков Д.В.

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

## USE WHEN GROWING CLARIID CATFISH (*CLARIAS GARIEPINUS*) FEED ADDITIVES OF PROBIOTIC "SUBTILIS"

Vlasov V.A., Artemenkov A.I.

*Summary.* The article contains the basic results *Clarias gariepinus* growing in artificial conditions (closed circulatory system) on feed with additives probiotic «Subtilis». The fish and the economic effect of using probiotic justified. Quantity of probiotic in low-protein feed 0.5g, 1.5g and 3 per 1 kg of feed costs decreased by 6.0 - 7.3%, this figure decreased by 21-30% when feeding high-protein feed with probiotic. Physiological and biochemical indicators of fishes improved

**Key words:** *Clarias catfishoxygen, concentration, hemoreception*

Одним из перспективных объектов индустриальной аквакультуры в Европейских странах, а в последние годы и в нашей стране, является клариевый сом (*Clarias gariepinus*). Клариевые сомы достигают половой зрелости в 1-1,5 г при средней массе 400-500 г и длине 300-400 мм. Данный вид достаточно всеяден: он может питаться водяными жуками, моллюсками, рыбой, растительной пищей и даже отбросами органического происхождения, но в природных условиях является, главным образом, хищником [Власов, Гордеев, Завьялов, 2005; Власов, Завьялов, Есавкин, 2010].

При интенсификации производства на ограниченных площадях концентрируется большое поголовье рыб, что многократно повышается риск заражения рыб возбудителями опасных инфекционных и инвазионных заболеваний. Для профилактики и лечения широко используются антибактериальные препараты, что неизбежно приводит к селекции и последующей циркуляции в хозяйствах патогенных микроорганизмов с повышенной резистентностью к антибиотикам. В качестве альтернативных препаратов всё более широко применяются пробиотические и комбинированные препараты, которые продемонстрировали хороший потенциал для профилактики и лечения бактериальных инфекций рыб, коррекции иммунодефицитных состояний, смягчения действия стрессовых факторов.

В результате многолетнего целенаправленного скрининга были разработаны штаммы почвенных бактерий – аэробных *Bacillus subtilis* и анаэробных *Bacillus licheniformis*. Пробиотики серии «Субтилис» являются штаммами *Bacillus subtilis* ВКМ В-2287, выделенные из почвы. Бактерии *B. subtilis* являются источником пищеварительных ферментов (липазы, протеазы), которые проявляют выраженное антагонистическое действие в отношении широкого спектра грамположительных и грамотрицательных бактерий, в том числе *E. coli* и *B. Clostridium* [Кулаков, 2003].

Для повышения эффективности использования комбикормов, в особенности низкопротеиновых, проведены исследования по изучению влияния добавок пробиотика «Субтилис» в комбикорм. Целью исследований являлось определение эффективности применения этих добавок в комбикорм при выращивании клариевого сома в УЗВ. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи: изучить влияние различных доз добавок в комбикорм пробиотика на рост сомов; установить влияние добавок пробиотика на гематологические и цитохимические показатели крови. Молодь сомов выращивалась в четырех бассейнах объемом 200 литров каждый. В опыте были использованы 4 варианта: I – контроль, II, III, IV – с различными добавками в комбикорм пробиотика (табл. 1). В качестве основного рациона (контроль) использовали комбикорм рецепта АК-2ФП, содержащий 40% протеина.

Рост рыб ежедекадно контролировали в дни контрольных обловов. Гематологические и цитохимические исследования проводили согласно методикам А.А.Кудрявцева (1969) и Г.И.Прониной (2010). Результаты исследований обработаны биометрическими методами (Н.В.Плохинский, 1980) с помощью программы Microsoft Excel.

**Таблица 1**  
**Схема опыта**

Показатель	Варианты опыта			
	I(контроль)	II	III	IV
Объем бассейна, л	200	200	200	200
Плотность посадки рыб, шт./м <sup>3</sup>	225	225	225	225
Начальная масса рыб, г	2,5	2,5	2,5	2,5
Кормление сомов	основной рацион (ОР) комбикорм АК-2ФП	ОР + 0,5 г/кг корма	ОР + 1,5 г/кг корма	ОР + 3 г/кг корма
Суточный рацион, % от массы рыбы	3-8	3-8	3-8	3-8
Длительность опыта, суток	90	90	90	90

### Результаты исследований

Проведенные исследования по выращиванию сома в течение 3-х месяцев на комбикорме с различным уровнем добавок пробиотика дали следующие результаты (табл. 2). Масса сома за период эксперимента в контрольном варианте достигла 391,7г, во втором – 417,9г, в третьем – 438,6 г и в четвертом – 452,3г. Относительно контрольного варианта сомы во втором варианте росли интенсивнее на 6,7%, в третьем - на 12% и в четвертом - на 15,5%.

Следует отметить, что эффективность добавок пробиотика наиболее высоко отразилась на интенсивности роста рыб в первый период опыта, т.е. на этапе окончательного формирования желудочно-кишечного тракта.

Наиболее высокая интенсивность роста сомов в четвертом варианте опыта обусловлена меньшей плотностью содержания рыб, т.к. часть сомов в период опыта погибла. Показатель сохранности в этом варианте был наименьшим (83,7%). По-видимому, снижение плотности выращивания рыб, в связи с отходом рыб, обусловили лучшие условия выращивания, а соответственно более высокую скорость их роста.

Анализируя основной рыбоводный показатель, т.е. выход рыбопродукции с единицы водной площади, можно отметить прямую закономерность – с увеличением дозы в рационе сомов пробиотика «Субтилис» отмечено повышение их скорости роста и более высокий выход рыбопродукции (ихтиомасса, кг/м<sup>3</sup>).

Наибольший эффект получен при добавлении в рацион пробиотика в объеме 1,5 г/кг корма. Однако наиболее высокая сохранность (выживаемость)

рыб составила во втором варианте. Этот показатель в этой группе был на 5,1 – 13,6 % выше. Отход сомов в основном происходил за счет травмирования в борьбе за корм. Вместе с тем, при потреблении пробиотика резистентность организма повышалась и соответственно рыбы легче переносили травмы. Об этом свидетельствуют данные по сохранности (выживаемости) рыб. Однако следует отметить, что повышение дозы пробиотика до 3 г/кг корма не дало положительного эффекта на сохранность рыб.

**Таблица 2**  
**Рыбоводные результаты опыта**

Показатель	Варианты опыта			
	I (контроль)	II	III	IV
Конечная масса рыб, г	391,2	417,9	438,6	452,3
Ихтиомасса, кг/м <sup>3</sup>	48,6	58,5	59,6	52,5
Выживаемость, %	89,1	97,3	92,2	83,7
Коэффициент массонакопления (км), ед.	0,20	0,20	0,21	0,21
Затраты корма, кг/кг	0,90	0,71	0,66	0,63

Этот показатель в этой группе был на 5,1 – 13,6 % выше. Отход сомов в основном происходил за счет травматизации в борьбе за корм. Вместе с тем, при потреблении пробиотика резистентность организма рыб повышалась и они легче переносили травмы. Об этом свидетельствуют данные по сохранности (выживаемости) рыб. Вместе с тем отметить, что повышение дозы добавки пробиотика в корм до 3 г/кг корма не дало положительного эффекта на показатель сохранности рыб.

При выращивании рыбы в искусственных условиях, в особенности в УЗВ, затраты на корма составляют более 50% от себестоимости выращенной рыбопродукции. Поэтому перед рыбоводами встает основная задача - найти пути снижения этих затрат. Одним из таких путей снижения является повышение усвоения питательных веществ корма. В данном эксперименте убедительно показано, что введение в корм пробиотика способствует повышению усвоению корма, что проявилось в показателе затрат корма. Без использования добавки (вар. 1) затраты корма на 1 кг прироста рыбы составили 0,9 кг, тогда как при введении в основной рацион добавок пробиотика в количестве 0,5 г/кг, 1,5 г/кг и 3 г/кг затраты корма снизились соответственно на 0,19, 0,24 и 0,27 кг/кг прироста рыбы. Необходимо отметить, что если на основные рыбоводные показатели максимальная доза введение в рацион

добавки не оказала положительного влияния, то на эффективность использования корма установлена. Выявлена прямая положительная корреляция между уровнем введения пробиотика и усвоением корма. Это обусловлено полезным действием бактерий серии «Субтилис». В желудочно-кишечном тракте происходит частичная их фиксация, а затем транслокация по организму. Бактерии и их метаболиты действуют положительно на полноту переваривания корма и ингибирование болезнетворных микроорганизмов.

У рыб, потреблявших в рационе пробиотик, отмечено лучшее физиологическое состояние. Известно, что сыворотка крови животных, в том числе и рыб, обладает выраженными антимикробными свойствами. Бактерицидная активность сыворотки крови является интегрированным показателем противомикробных свойств гуморального звена неспецифического иммунитета: лизоцима, комплемента, пропердина, протеаз, С-реактивного белка, агглютининов, преципитинов и т.д. [Лукьяненко, 1989; Микряков, 1991]. Очень низкие эти показатели у рыб третьего и четвертого вариантов указывают либо на супрессию гуморальных факторов неспецифического иммунитета, либо на изначально невысокий уровень в их организме.

Установлено, что при инфекционных, токсических и аутоиммунных болезнях у человека и животных появляются иммунные комплексы (ИК). Е.Л. Насонов [1984] указывает, что в кровяном русле почти постоянно присутствует широкий спектр этих комплексов, в том числе и неспецифических. Они формируются в результате взаимодействия антигена и антитела, образование которых является фазой нормального иммунного ответа организма, направленного на поддержание постоянства внутренней среды и играют важную роль в регуляции иммунного ответа. Однако, в случае длительного пребывания элементов иммунного комплекса в организме и несвоевременного удаления их из русла крови, они вызывают супрессию иммунных реакций и обуславливают развитие неконтролируемого иммуннокомплексного патологического процесса. Ю.А. Гриневич и А.Н. Алферов [1981] отмечают, что идентификация образования ИК в живых организмах свидетельствует о дисбалансе в системе клеточного и гуморального иммунитета и о непрерывном или хроническом попадании в русло крови чужеродных раздражителей, приводящих к нарушению постоянства внутренней среды. В данном эксперименте существенных различий между рыбами опытных вариантов, потреблявших в рационе добавку пробиотика, и контролем не обнаружено (табл. 3).

Незначительный уровень ИК говорит об отсутствии значительной антигенной нагрузки на иммунную систему рыб. Однако стоит отметить достоверное снижение этого показателя у особей второй группы по сравнению

с другими. По-видимому, это может быть следствием положительного влияния минимальной дозы введения в рацион пробиотика.

Отсутствие различий по уровню МДА и КОС между опытными группами и контролем указывают на то, что данный пробиотик не влияет на перекисные процессы и количество антиоксидантов в организме клариевого сома.

**Таблица 3**  
**Иммунологические показатели сома**

Варианты опыты	БАСК, %	ИК, ус. ед.	МДА, ммоль/г	КОС л×моль <sup>-1</sup> ×мин <sup>-1</sup>
I - Контроль	1,36±0,63	13,50±0,30	3,21±0,10	1,92±0,01
II	2,82±0,84	12,52±0,12	3,24±0,05	1,91±0,02
III	1,22±0,35	13,24±0,10	3,14±0,05	1,92±0,01
IV	1,04±0,42	13,40±0,19	3,23±0,04	1,92±0,02

Интерьерные показатели рыб опытных вариантов имеют более высокие показатели относительной массы сердца, внутреннего жира, желудка и костей по сравнению с контролем. Более высокая относительная масса сердца обеспечивает более интенсивную циркуляцию крови в организме сомов опытных вариантов, при этом поступление питательных веществ для клеточного синтеза увеличивается. Аналогичные данные отмечены в работах других авторов (Артеменков, Степанова, 2011] - относительная масса селезенки у сомов, потреблявших пробиотик, была меньше чем в контроле.

Уровень общего белка в опытных вариантах, т.е. во втором (36,78 г/л), в третьем (39,88 г/л) и в четвертом (35,10 г/л), выше уровня контрольного (34,66 г/л) (табл. 4). Следовательно, можно предположить, что уровень обменных процессов в организме клариевого сома опытных вариантов выше, обусловленных большим количеством катализаторов, транспортируемых различных белков и веществ иммунной защиты. Белки плазмы крови синтезируются преимущественно в печени и селезенке. Морфологический анализ подтверждает более высокое развитие этих органов в опытных вариантах. Это же подтверждает показатель уровня содержания альбумина в сыворотке крови рыб. Его концентрация в вариантах, где сомы потребляли добавки пробиотика, была соответственно на 6,8%, 14,7%, и 2,0% выше по сравнению с контрольным вариантом. Альбумин, связывая различные лекарственные соединения, обеспечивает их транспорт и распределение в тканях организма.

Вместе с тем, уровень аланинаминотрансферазы (АЛТ) в опытных вариантах был соответственно ниже по сравнению с контрольным на 5,7%,

24,4%, 16,0% соответственно. Это свидетельствует о том, что у рыб, потреблявших корм с добавкой, уровень цитолиза (разрушения клеток) печени более низкий, а соответственно АЛТ меньше выбрасывается в кровь.

Концентрация глюкозы в опытных вариантах (II - 5,47 ммоль/л, III - 5,16 ммоль/л и IV - 5,48 ммоль/л) выше уровня контрольного варианта (5,05 ммоль/л). Это можно объяснить тем, что пробиотик «Субтилис» является источником пищеварительных ферментов. О повышенном углеводном обмене может свидетельствовать и высокий уровень концентрации амилазы у рыб опытных вариантов, т.е. 19,6 ед./л, 18,8 ед./л и 19,9 ед./л по сравнению с контролем - 18,5 ед./л.

**Таблица 4**  
**Биохимические показатели сыворотки крови рыб**

Показатель	Единицы измерения	Варианты опыта			
		I (контроль)	II	III	IV
Общий белок	г/л	34,66±2,20	36,78±0,86	39,88±1,70	35,10±1,07
Альбумин	г/л	13,92±0,90	14,88±0,43	15,98±0,76	14,20±0,36
АЛТ	ед./л	17,3±1,59	16,36±1,10	13,90±0,94	14,92±2,27
Глюкоза	ммоль/л	5,05±0,34	5,47±0,71	5,16±0,40	5,48±0,51
Амилаза	ед./л	18,54±2,61	19,66±2,00	18,80±1,58	19,94±0,99

Результаты исследований показали, что сомы во всех опытных группах имели значительные отличия по изученным показателям (табл. 5).

Лейкоцитарная формула и эритропоэз крови у разных групп рыб не имеют существенных различий. Что касается показателя количество лейкоцитов на 1000 эритроцитов, то здесь наблюдается существенное различия: в контроле 129,75, во втором варианте - 108,25, в третьем - 103,75 и четвертом - 87,42. Средний цитохимический коэффициент (СЦК) также имеет существенные различия по вариантам, т.е. 1,13 в контроле; 1,73; 1,51 и 1,58 соответственно в опытных. Это заметно в измененном метаболическом профиле нейтрофилов. Наиболее существенный сдвиг свидетельствует о резком увеличении расхода глюкозы у рыб.

**Таблица 5****Гематологические и цитохимические показатели**

Показатель	Варианты опыта			
	I (контроль)	II	III	IV
Эритропоз, %				
Гемоцитобласты, эритробласты	1,61±0,16	2,09±0,41	1,51±0,28	2,20±0,60
Сумма зрелых и полихроматофильных эритроцитов	91,02±0,75	88,28±1,25	91,76±1,31	90,04±3,41
Лейкоцитарная формула, %				
Миелобласты	1,40±0,49	1,31±0,07	1,05±0,37	1,55±0,14
Миелоциты	1,01±0,38	1,25±0,51	0,65±0,39	1,24±0,42
Базофилов	1,39±0,18	0,60±0,35	0,25±0,25	0,66±0,38
Лимфоциты	81,19±2,15	83,80±0,88	80,44±2,95	79,66±1,98
На 1000 эритроцитов, шт.				
Лейкоциты	129,75±1,70	108,25±4,72	103,75±6,09	87,42±2,41
Фагоцитарная активность нейтрофилов				
Средний цитохимический коэффициент (СЦК)	1,13±0,13	1,73±0,03	1,51±0,03	1,58±0,07

**Выводы:**

1. При добавлении в основной рацион (комбикорм АК-2ФП) добавок пробиотика обуславливает увеличение скорости роста сомов. Эффективность их использования наиболее высоко отразилась на интенсивности роста рыб в первый период опыта, когда масса сомов не превышала 70 г.

2. При выращивании клариевого сома в бассейнах УЗВ на комбикорме с добавлением пробиотика «Субтилис» в количестве 0,5; 1,5; 3,0 г/кг оказывает положительное влияние на основные биохимические показатели белкового и углеводного обмена, что обуславливает более высокую скорость роста рыб, в особенности в варианте с введением пробиотика 1,5 г/кг корма.

3. У рыб, потреблявших комбикорм с добавками пробиотика «Субтилис», происходит снижение относительных показателей массы селезенки, желудка и увеличение сердца. Наряду с этим у сомов улучшаются показатели крови: снижается количество лейкоцитов и аланинаминотрансферазы (АЛТ), а концентрация глюкозы в сыворотке и показатель среднего цитохимического коэффициента (СЦК) увеличиваются.

## Литература

1. Андреева Л.И., Кожемякин Н.А., Кишкун А.А. Модификация методов определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой // Лаб. дело, 1988, № 11. - С. 41-43.
2. Артеменков Д.В., Степанов Е.М. Морфологическая характеристика клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в УЗВ при выращивании на комбикорме в добавками пробиотика Субтилис // Актуальные проблемы обеспечения продовольственной безопасности юга России. Материалы науч. конф. ДонГАУ. Ростов-на-Дону, 2011.- С. 28-34.
3. Власов В.А., Гордеев А.В., Завьялов А.П. Выращивание в УЗВ африканского сома *Clarias gariepinus* // Материалы научн.-практ. конф. «Зоокультура и биологические ресурсы». 4-6 февраля 2005 г. М. МСХА, 2005. - С. 33-35.
4. Власов В.А., Завьялов А.П., Есавкин Ю.И.(Рекомендации). Воспроизводство и выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus*) с использованием установок с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ). МСХ РФ. 2010.-70с.
5. Гриневич Ю.А., Алферов А. Н. Определение иммунных комплексов в крови онкологических больных // Лабор. дело. 1981, № 8. - С. 493-496.
6. Кулаков Г.В. Субтилис. М.: ООО «Типография «Визави», 2003.- 48 с.
7. Лукьяненко В.И. Иммунобиология рыб: Врожденный иммунитет. М. 1989. - 272 с.
8. Микряков В.Р. Закономерности формирования приобретенного иммунитета у рыб. Рыбинск: ИБВВ РАН, 1991. -153 с.
9. Насонов Е.Л. Иммунные комплексы при ревматических заболеваниях. Итоги науки и техники. ВИНТИ. Сер. Иммунология. 1984, Т. 12. - С. 104-158.
10. Семенов В.Л., Ярош А.М. Метод определения антиокислительной активности биологического материала // Укр. биохим. журнал, 1985, Т. 57. № 3. -С. 50-52.

УДК 639.311.(022)

## ВЫРАЩИВАНИЕ РЕМОНТНО - МАТОЧНОГО СТАДА ВЕСЛОНОСА В ПРУДОВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ БЕЛАРУСИ

Докучаева С. И., Сенникова В. Д.

РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
Минск, Беларусь, [belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)

## CULTIVATION OF REPAIR AND BROODSTOCK PADDLEFISH IN FISH-FARMS OF BELARUS

Dokuchayeva S.I., Sennikova V.D.

*Summary.* Average weight of seven years old when grown in a pond farms of Belarus is averaging 6.9 kg, eight years old - 9.5 kg, nine years old - ten yearsold and 10.6-11.4 kg paddlefish older. Survival increases with 95% of the seven years old to 100% of the ten years old. There is a negative correlation between increases in body weight and density of the planting of paddlefish in the feeding area ( $0.01 \leq P \leq 0.05$ )

*Keywords.* American paddlefish, broodstock, growing conditions, gains in body weight, survival

Веслонос является очень перспективным объектом прудового рыбоводства. Это единственный представитель осетрообразных рыб с фильтрационным способом питания. В традиционной "карповой" поликультуре им можно заменить пестрого толстолобика, близкого по спектру питания, но с более низкими темпом роста и потребительскими качествами. При товарном выращивании веслоноса в прудовой поликультуре на втором году жизни можно получать более 100 кг/га деликатесной рыбной продукции без дополнительных затрат дорогостоящего концентрированного корма.

Масштабное включение веслоноса в прудовую поликультуру Беларуси сдерживается отсутствием собственного посадочного материала. Поэтому формирование ремонтно - маточных стад веслоноса, адаптированных к местным условиям является очень актуальной задачей.

В Республику Беларусь веслоноса завезли в возрасте годовиков в 2004 г. (ХРУ "Вилейка" Минской области) и в 2006 г. (рыбхоз "Селец" Брестской области). До настоящего времени их выращивали в рыбоводных прудах в поликультуре с двухлетками и ремонтно - маточным стадом карповых рыб. В разные годы плотность посадки ремонтно - маточного стада составляла от 2 до 23 экз./га.

В течение сезона осуществляли контроль за абиотическими условиями выращивания веслоноса в прудах по общепринятым методикам [1-2].

Температура воды в прудах за период наблюдения колебалась от 10<sup>0</sup>С в начале до 24-25<sup>0</sup>С в середине сезона, активная реакция среды - от 7,9 до 8,7 единиц.

Анализ гидрохимических показателей в прудах показал, что в основном они находились в пределах нормы для нагульных карповых прудов. Наблюдавшееся иногда кратковременное превышение допустимых величин не сопровождалось гибелью веслоноса.

Анализ биотических условий выращивания веслоноса показал, что общая биомасса фитопланктон в среднем за сезон колебалась от 2 до 67 мг/л при доминировании зеленых и сине - зеленых водорослей.

В прудах при выращивании ремонтно - маточного стада веслоноса общая биомасса зоопланктона изменялась в течение сезона от 0,04 до 168,60г/м<sup>3</sup>, составляя 4,32-42,69 г/м<sup>3</sup> в среднем за сезон по прудам и 4,32-42,69 г/м<sup>3</sup> по вариантам.

Весенний пик биомасс зоопланктона в прудах, как правило, наблюдался в конце мая - начале июня и был обусловлен массовым развитием представителей рода *Daphnia*, которые доминировали до середины - конца июня, после чего наблюдалось снижение общей биомассы.

Второй пик биомасс наблюдался в большинстве прудов в конце июля - начале августа и был вызван развитием в планктоне *Ceriodaphnia quadrangula*, *Vosmina longirostris* и *Chydorus sphaericus*.

Анализ материалов по результатам выращивания разновозрастного веслоноса показал, что средняя масса семилетков при выращивании в условиях прудовых хозяйств Беларуси составляет в среднем 6,9 кг, восьмилетков – 9,5, девятилетков – 10,6 и десятилетков – 11,4 кг (таблица 1).

**Таблица 1**

**Рыбоводно – биологические результаты выращивания РМС веслоноса в рыбоводных хозяйствах Беларуси**

Возраст рыбы	Средняя масса тела весной, кг	Средняя масса тела осенью, кг	Абсолютный прирост, кг	Выход, %
7-летки	5,3±0,0	6,9±0,1	1,6±0,1	95,0±0,0
8-летки	8,4±0,2	9,5±0,3	1,1±0,1	98,5±1,0
9-летки	9,7±0,4	10,6±0,8	0,9±0,4	97,7±2,3
10-летки	10,6±0,7	11,4±0,8	0,8±0,1	100,0±0,0

Как видно из таблицы 1, абсолютный прирост массы тела веслоноса с увеличением возраста снижается.

Выживаемость веслоноса увеличивается с 95% у семилетков до 100% у десятилетков.

Статистическая обработка полученного материала показала, что наблюдается отрицательная корреляция внутри варианта между плотностью посадки веслоноса на нагул и приростами массы тела ( $0,01 \leq P \leq 0,05$ ).

Таким образом, абиотические условия в прудовых хозяйствах Беларуси благоприятны для выращивания ремонтно - маточного стада веслоноса в нагульных прудах в поликультуре с карповыми рыбами. Абсолютный прирост с увеличением возраста у веслоноса уменьшается, что связано, очевидно, началом созревания.

### Литература

1. Методические указания по организации гидрохимической службы в прудовых рыбоводных хозяйствах. - М, 1976.- 115 с.
2. Унифицированные методы анализа вод СССР / Под ред. Ю.Ю. Лурье.- Л, 1978.- Вып.1.- 144 с.

УДК 639.311.(022)

## ПОДРАЩИВАНИЕ ЛИЧИНОК ВЕСЛОНОСА В УСЛОВИЯХ ИНКУБАЦИОННОГО ЦЕХА НА ЖИВЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ КОРМАХ

Докучаева С.И.

*РУП «Институт рыбного хозяйства» РУ П «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
Минск, Беларусь, belniirh@tut.by*

## REARING OF PADDLEFISH IN THE INCUBATION OF THE NATURAL AND ARTIFICIAL FEED

Dokuchayeva S. I.

***Summary.** For best results, it is recommended that introduction of paddlefish larvae hatching plant in two phases. In the first phase when feeding live forage for 12 days of paddlefish fry weight reaches 1.0-1.2 g of grow-out 42-47%, the second-for the next 10 days with a density of landing of 500-600 copies/m<sup>3</sup> and feeding of zooplankton and combined feed-4.0 -4.5, grow-out exit 76-82%*

***Keywords:** American paddlefish, larvae, introduction, nutrition, growth rate, feeding*

Высокий темп роста, отличные вкусовые качества веслоноса, мясо которого сходно с мясом белуги, и деликатесная икра, ставят его в ряд наиболее ценных видов рыб. Невысокая требовательность к условиям обитания, пластичность в питании и высокий темп роста делают его весьма привлекательным объектом рыборазведения в различных регионах.

Кроме того, с его помощью можно огромные, слабо используемые традиционно разводимыми в прудах рыбами, биоэнергетические ресурсы в виде продукции фито – и зоопланктона, а также детрита превращать в деликатесную осетрину.

Одним из краеугольных камней при разведении веслоноса в искусственных условиях является выращивание жизнестойкого посадочного материала. Важной составляющей этого этапа является подращивание личинок в условиях инкубатора, чему и посвящены исследования, результаты которых представлены в этой статье.

Личинок веслоноса завозили автотранспортом из Российской Федерации в полиэтиленовых пакетах с водой, на половину наполненных кислородом.

Подращивание личинок осуществляли в селекционно – племенном участке "Изобелино" Молодеченского района Минской области в пластиковых лотках типа «Ейских». В качестве корма использовали прудовый зоопланктон и комбикорма фирмы Aller. Контроль за температурным режимом воды, рН и содержанием растворенного в воде кислорода в лотках осуществляли два раза в сутки - утром и вечером по общепринятым методикам [1,2].

Два раза в сутки (утром и вечером) с помощью резинового сифона собирали со дна лотков остатки пищи и продукты жизнедеятельности личинок.

Ежедневно приспускали воду в лотках и протирали стенки. Через 3-4 суток личинок поочередно из одного из лотков пересаживали в освободившийся чистый лоток.

Подращивание осуществляли в два этапа. На первом этапе личинок подращивали в течение 12 суток при плотности посадки 1 и 2 тыс. экз./м<sup>3</sup>. Опыты проводили в трех вариантах. В I варианте опытов личинок кормили комбикормом (в начале подращивания - 30%, постепенно снижая количество задаваемого корма при массе молоди 1 г до 12% от массы тела), во II и III – зоопланктоном (аналогично уменьшая его количество с 60% до 40% от массы тела личинок)[3].

На втором этапе исследования проводили в двух вариантах при плотности посадки 500 и 600 экз./м<sup>3</sup>. Во всех вариантах опытов на втором этапе подращивания молодь веслоноса кормили комбикормом (8 – 12% от массы тела), чередуя с зоопланктоном (30 – 40% от массы тела). Вначале давали комбикорм, через 30 – 40 минут – зоопланктон.

Кормление личинок осуществляли каждый час, начиная с 6 часов утра и заканчивая в 22-23 часа. В последнее кормление молоди веслоноса давали только зоопланктон.

При биомассе зоопланктона в лотках 5 мг/л личинки были недокормлены, что выражалось в относительно пустых желудках и низких индексах наполнения кишечника (100 – 200‰) при прочих равных условиях. При биомассе зоопланктона в лотках 30-40 мг/л желудки были хорошо наполнены кормом и общий индекс наполнения кишечника составлял 600 – 1500‰.

Температура воды при подращивании личинок веслоноса изменялась от 19 до 23,5<sup>0</sup>С, иногда снижаясь ночью и предутренние часы до 15 – 17<sup>0</sup>С. Активная реакция среды в лотках находилась на уровне 7,64-7,89. Концентрация растворенного в воде кислорода колебалась от 5,19 до 6,20 мг/л.

Основные гидрохимические показатели при подращивании не выходили за показатели, допустимые для осетровых рыб.

Исследованиями было установлено, что личинки веслоноса при кормлении на первом этапе подращивания комбикормом отставали в росте при температурах воды 14,8 – 15,0<sup>0</sup>С. При повышении температуры воды до 18 – 23<sup>0</sup>С личинки начали активно брать комбикорм и темп роста увеличился.

Результаты подращивания представлены в таблице 1.

**Таблица 1**  
**Некоторые рыбоводно – биологические показатели на первом этапе подращивания личинок веслоноса**

Показатели, значения показателей	Вариант		
	I	II	III
	Плотность посадки, экз./м <sup>3</sup>		
	1000	1000	2000
1	2	3	4
Начальная масса тела, мг	35	35	35
Конечная масса тела, мг	877	1218	1120
Среднесуточные приросты, мг	63,5	88,6	84,2
Удельная скорость роста, %	21,5	22,5	19,5
Коэффициент массонакопления, ед.	0,45	0,48	0,44
Продолжительность опыта, сут.	12	12	12
Выживаемость, %	42	47	47
Корм	комбикорм	зоопланктон	

Как видно из данных таблицы 1, самые низкие показатели получены в I варианте опытов при плотности посадки (1000 экз./м<sup>3</sup>) и кормлении

комбикормом. При аналогичной плотности посадки, но кормлении живым кормом выход из подращивания и средняя масса тела молоди веслоноса была выше, чем при кормлении комбикормом.

При плотности посадки 2000 экз./м<sup>3</sup> и кормлении зоопланктоном конечная масса молоди веслоноса была на 9% ниже, чем при плотности посадки 1000 экз./ м<sup>3</sup> при практически равном выходе из подращивания.

При достижении массы тела 200 – 300 мг у личинок наблюдалась сильная разбежка в массе тела, часто в два раза, что влечет за собой возможность каннибализма.

Некоторые рыбоводно – биологические показатели при подращивании личинок веслоноса на втором этапе представлены в таблице 2.

Как видно из данных таблицы 2, на втором этапе подращивания лучшие показатели роста личинок наблюдались в первом варианте с меньшей плотностью посадки.

**Таблица 2**

**Некоторые рыбоводно – биологические показатели на втором этапе подращивания личинок веслоноса**

Показатели, значения показателей	Вариант	
	I	II
	Плотность посадки, экз./м <sup>3</sup>	
	500	600
Начальная масса тела, мг	1100	1100
Конечная масса тела, мг	4300	3800
Среднесуточные приросты, мг	320	270
Удельная скорость роста, %	15,2	10,8
Коэффициент массонакопления, ед.	0,52	0,46
Продолжительность опыта, сут.	10	10
Выживаемость, %	82,5	76,5
Вид корма	Комбикорм+зоопланктон	

Статистическая обработка материалов по некоторым рыбоводно – биологическим показателям при подращивании личинок веслоноса показала, что существует отрицательная корреляция между конечной массой, выходом из подращивания личинок веслоноса и плотностью их посадки на подращивание ( $0,01 < P < 0,05$ ).

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что подращивание личинок веслоноса в условиях инкубационного цеха в течение

22 суток позволяет получать жизнестойкую молодь со средней массой тела 3,8 - 4,3 г.

Оптимальная концентрация зоопланктона при подращивании в лотках составляет 30 - 40 мг/л. При кормлении комбикормом допустимо снижение концентрации зоопланктона до 5 мг/л.

### Литература

1. Методические указания по организации гидрохимической службы в прудовых рыбоводных хозяйствах. - М, 1976.- 115 с.
2. Унифицированные методы анализа вод СССР / Под ред. Ю.Ю. Лурье.- Л, 1978.- Вып.1.- 144 с.
3. Чебанов, М.С. руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб / М.С. Чебанов, Е.В. Галич, Ю.Н. Чмырь. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – с. 45-49.

УДК 639.3.034

## ГИПОТЕРМИЧЕСКОЕ ХРАНЕНИЕ СПЕРМЫ СТЕРЛЯДИ В КОНСЕРВАНТАХ НА ОСНОВЕ ТРЕГАЛОЗЫ: ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Исаев Д.А.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного  
рыбоводства

e-mail: [isaev@hotmail.ru](mailto:isaev@hotmail.ru)

## HYPOTHERMIC STORAGE OF STERLET SPERM IN TREHALOSE- BASED SOLUTIONS: PRELIMINARY STUDY

Isaev D.A.

*Summary.* The possibility to store the sterlet milt at +2...+4 °C in two trehalose-based solutions of different osmolality (80 or 100 mOsm/kg) under anaerobic condition was studied. A better sperm viability in the 80 mOsm/kg solution suggests the importance of appropriate osmolality of preservatives considering the physiological characteristics of species

**Key words:** sterlet, hypothermic sperm storage

Актуальность гипотермического (без замораживания) хранения спермы сельскохозяйственных животных (в т.ч. рыб) обусловлена тремя основными требованиями: (1) необходимостью репродуктивной синхронизации разнополых производителей; (2) как следствие, необходимостью сохранить сперму при условии отсутствия или недоступности криогенного оборудования и/или хладагентов (жидкого азота, сухого льда); (3) необходимостью обеспечить надежную и безопасную транспортировку.

Самым известным действенным методом краткосрочного хранения спермы рыб является хранение на льду в пластиковых пакетах, заполненных кислородом или воздухом [5,6, 14]. Этот метод имеет ряд недостатков, связанных как с техническим обеспечением (источник кислорода, затруднение транспортировки и хранения из-за громоздкости), так и связанных с выживаемостью спермы (образование конденсата на стенках пакетов). Иногда сперму разбавляют консервантами, призванными обеспечить ее пребывание в неактивном состоянии и препятствующими развитию микрофлоры. Для осетровых рыб известны консерванты-разбавители Пака-Чапмена [10] и Цветковой [16].

С 2012 г. нами предпринимались попытки гипотермического сохранения спермы осетровых рыб (*A. baeri*, *A. gueldenstaedtii*, *A. ruthenus*, *Huso huso*) в анаэробных условиях, в герметично закрытых стерильных пластиковых пробирках. Преимуществами такого подхода являются техническая простота процесса консервации спермы и компактность в хранении и транспортировке. Наши исследования показали, что при таком способе хранения наиболее перспективными для разработки являются так называемые безэлектролитные среды [2, 3].

Разработанная в конце 90-х г. г. XX в. учеными университета Йогогамы безэлектролитная среда EFM (среда Саито-Канно) на основе глюкозы и альбумина [8, 15] показала хорошие результаты при гипотермическом хранении спермы человека и мыши в течение, как минимум, 2-4 недель [1, 13], однако, оказалась непригодной при попытках сохранить сперму белуги и стерляди [2, 3].

Особенностью осетровых рыб является низкая осмоляльность семенной плазмы, которая для многих видов не превышает 100-150 мосмоль/кг [3, 7,9]. Снижение осмоляльности среды Саито-Канно с 320 до 100 мосмоль/кг позволило нам добиться значительного улучшения сохранности спермы русского и сибирского осетров и белуги в течение 1-2 недель [3]. Примечательно, что замена в составе консерванта глюкозы на невосстанавливающий дисахарид трегалозу способствовало лучшей сохранности спермы.

Особенностью стерляди (*Acipenser ruthenus*) является чрезвычайно низкая даже для осетровых рыб осмоляльность семенной плазмы, которая составляет, по данным разных авторов, ~50-70 мосмоль/кг [11, 12]. В этих условиях сперматозоиды стерляди пребывают в состоянии покоя.

Основываясь на нашем предшествующем опыте, в этой работе была предпринята попытка гипотермического хранения спермы стерляди в безэлектролитных растворах трегалозы в качестве предварительного

исследования в разработке изотонических консервантов с учетом видовых физиологических особенностей осетровых рыб.

### Материалы и методы

Образцы спермы стерляди *Acipenser ruthenus* L., использованные в исследовании, были получены от 3 самцов-производителей во время проведения летней нерестовой кампании в Можайском экспериментально-производственном рыбоводном заводе (МЭПРЗ), Московская область. Непосредственно после получения была проведена микроскопическая оценка концентрации и подвижности сперматозоидов. Для оценки концентрации сперматозоидов в разбавленных в 200 раз образцах использованы счетные камеры Нейбауэра. Для определения подвижности сперму активировали разведением в 50 раз водой, охлажденной до +9...+12 °С [4]. Непосредственно после активации оценивали относительное количество прогрессивно-подвижных сперматозоидов и продолжали наблюдение, отмечая время, в течение которого половина активированных сперматозоидов переходила от поступательного движения к колебательному, а также время полной потери подвижности. Спермакрит определяли путем центрифугирования в 75 мм стеклянных капиллярах в течение 10 мин при 1000 G. рН семенной плазмы определяли при помощи портативного рН-метра «Checker» («HannaInstruments»). Осмоляльность определяли на осмометре-криоскопе «ОСКР-1» («КИВИ-осмометрия»).

Растворы на основе трегалозы имели следующий состав: 1 % бычьего сывороточного альбумина, 0.1 М трегалоза для раствора IST-100 [3] или 0.08 М трегалоза для раствора IST-80, деионизованная вода до 100 мл. Осмоляльность растворов доводилась до необходимой (80 и 100 мосмоль/кг для IST-80 и IST-100 соответственно) под контролем осмометра путем добавления трегалозы. Растворы были стерилизованы фильтрованием через мембранный фильтр «Millipore» 22 мкм и не содержали антибиотиков.

Образцы спермы от каждого из производителей были разделены на 2 пробы для хранения в 2 различных консервирующих растворах – IST-80 или IST-100. Пробы нативной спермы разбавляли в 3 раза консервирующими растворами непосредственно в пластиковых стерильных пробирках объемом 2 мл, так, чтобы остаточный объем воздуха был минимальным, плотно закрыты (завинчены) крышками и помещены в термос на ледяную баню. После доставки в лабораторию все пробы были помещены в холодильник с температурой, контролируемой в пределах +2...+4 °С.

Через 15 суток от момента получения спермы было выполнено исследование проб посредством оценки подвижности после активации и выполнения суправитального теста с эозином.

## Результаты и обсуждение

Ни один из использованных в опыте образцов спермы не был субъективно оценен непосредственно при получении выше 4 баллов по Персову, образцы имели цвет разбавленного молока или молочной сыворотки. Несмотря на это, микроскопическое исследование показало высокую способность к активации для всех образцов (табл. 1).

**Таблица 1**

**Характеристики спермы 3 самцов-производителей стерляди *Acipenserruthenus***

Самец №	Концентрация млн/мл	рН	Сперматокрит	Активация		
				Подв.*	$\tau_{50}$ , мин	$\tau$ , мин
6	135	8.0	0.02	85	2	5
8	253	9.0	0.02	100	2	5
14	653	8.5	0.04	95	2	7

*Примечания:*

\* % прогрессивно-подвижных сперматозоидов через 10-15 сек после активации;

$\tau_{50}$  – время, в течение которого более половины подвижных сперматозоидов переходят к колебательным движениям;

$\tau$  – время, в течение которого происходит полная потеря подвижности.

Осмоляльность семенной плазмы была исследована в образцах спермы, полученных от других самцов стерляди в той же нерестовой кампании, и составила  $51.3 \pm 5.8$  мосмоль/кг ( $N = 7$ ).

После 15 суток хранения ни в одной из проб не наблюдалось микробного зароста или явного присутствия микрофлоры, несмотря на отсутствие антибиотиков в средах IST-80 и IST-100. Поскольку при заготовке проб невозможно обеспечить уровень асептики, полностью исключая микробную контаминацию, в предыдущей нашей работе микробное зарастание было причиной неудач при хранении спермы стерляди в растворе Рингера с альбумином, хотя почти отсутствовало в растворах на основе среды Саито-Канно [2]. При хранении спермы других видов осетровых в аналогичных среде Саито-Канно консервантах на основе глюкозы и трегалозы без антибиотиков не происходило микробного зарастания в течение, по крайней мере, 4 недель [3].

**Таблица 2****Активация спермы 3 самцов-производителей стерляди *Acipenser ruthenus* после 15 суток хранения в 2 консервантах разной осмоляльности**

Самец №	IST-80				IST-100			
	Подв.*	$\tau_{50}$ ,мин	$\tau$ , мин	Эозин**	Подв.*	$\tau_{50}$ ,мин	$\tau$ , мин	Эозин**
6	единичные	-	-	6	0	-	-	17
14	0,5***	8,5	>60	8	0	-	-	54
8	16**	1,5	>60	2	0	-	-	36

*Примечания:*

\* % прогрессивно-подвижных сперматозоидов через 10-15 сек после активации;

$\tau_{50}$  – время, в течение которого более половины подвижных сперматозоидов переходят к колебательным движениям;

$\tau$  – время, в течение которого происходит полная потеря подвижности.

\*\* % сперматозоидов, окрасившихся эозином (погибших и/или с поврежденной мембраной).

\*\*\* В образцах после активации наблюдалось значительное количество «долгожителей» – сперматозоидов, сохранявшие подвижность дольше 60 мин.

В пробах, хранившихся 2 недели в растворе IST-100, восстановления подвижности после активации не происходило (табл. 2). В то же время, довольно большое количество сперматозоидов не окрашивалось эозином, что указывает на целостность мембран. В растворе IST-80 подавляющее большинство сперматозоидов не окрашивалось эозином, намного большее по сравнению с IST-100. Вместе с тем, относительное количество подвижных сперматозоидов также не было высоким. Обращает на себя внимание увеличение времени полупотери подвижности ( $\tau_{50}$ ) и времени полной потери подвижности. По-видимому, трегалоза в большей степени, чем глюкоза, способствует сохранности мембран при пониженной концентрации катионов, но в меньшей степени обеспечивает сохранение способности к восстановлению подвижности (как метаболически неактивный субстрат).

Эти предварительные результаты, как и данные, полученные нами на других видах осетровых рыб [3], продемонстрировали важность осмотической концентрации консерванта с пониженным содержанием катионов. Разработка формул этих консервантов должна учитывать физиологические особенности различных видов осетровых рыб, из которых наиболее значительной представляется осмоляльность организменной среды (тестикулярный флюид, семенная плазма), обеспечивающей неактивное состояние спермы вместе с сохранением ее жизнеспособности.

## Литература

1. Исаев Д.А., Заева В.В., Бакурадзе Р.В. и др. Хранение спермы человека в течение 2 недель без замораживания // Проблемы репродукции. 2009. №5. С.33-35.
2. Исаев Д.А., Мартынова М.Ю. Краткосрочное хранение спермы стерляди в анаэробных условиях. Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры (2013, Москва, ВВЦ). Международная научно-практическая конференция, 5-6 февраля 2013 г.: доклады / ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013; С. 189-195.
3. Исаев Д.А., Мартынова М.Ю., Шишанова Е.И., Бубунец Э.В., Стародворская И.В. Гипотермическое хранение спермы осетровых рыб в изотонических растворах // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2013. №10. С. 41-49.
4. Чипинов В.Г., Джаригазов Е.С., Болонина Н.В. Оценка качества спермы осетровых рыб различными методами и опыт ее низкотемпературной консервации // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2010. № 1. С. 140-143.
5. Billard R. Short-term preservation of sperm under oxygen atmosphere in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) // Aquaculture. 1981. V. 23. P. 287-293.
6. Dettlaff T.A., Ginsburg A.S., Schmalhausen O.I. Sturgeon Fishes. Developmental Biology and Aquaculture. Berlin: Springer-Verlag, 1993. 300 p.
7. Hadi Alavi S.M., Cosson J., Karami M. et al. Chemical composition and osmolality of seminal fluid of *Acipenser persicus*; their physiological relationship with sperm motility. Aquaculture Research 2004; 35:1238-1243.
8. Kanno H., Saito K., Ogawa T., Takeda M. et al. Viability and function of human sperm in electrolyte-free cold preservation // Fertil. Steril. 1998. V.69. P.127-131.
9. Kowalski R.K., Cejko B.I., Sarosiek B. et al. Effect of oxygen atmosphere and antioxidants on the common carp (*Cyprinus carpio* L.) milt short term storage // Abstracts for 3rd International Workshop on the Biology of Fish Gametes, Budapest. 2011. P.47-48.
10. Park C., Chapman F.A. An extender solution for the short-term storage of sturgeon semen // North American Journal of Aquaculture. 2005. V.67. P.52-57.
11. Piros B., Glogowski J., Kolman R. et al. Biochemical characterization of Siberian sturgeon *Acipenser baeri* and sterlet *Acipenser ruthenus* milt plasma and spermatozoa // Fish Physiol. and Biochem. 2002. V.26. P.289-295.
12. Pšenička M., Alavi S.M.H., Rodina M. et al. A comparative study on biological aspect of sperm in sterlet and Siberian sturgeon // Cybium. 2008. V. 32, suppl. P.179-180.
13. Riel J.M., Yamauchi Y., Huang T.T. et al. Short-term storage of human spermatozoa in electrolyte-free medium without freezing maintains sperm chromatin integrity better than cryopreservation // Biol. Reprod. 2011. V. 85. P. 536-547.
14. Saad A., Billard R., Theron M.C., Hollebecq M.G. Short-term preservation of carp (*Cyprinus carpio*) semen // Aquaculture. 1988. V. 71. P. 133-150.

15. Saito K., Kinoshita Y., Kanno H. et al. A New method of the electrolyte-free long-term preservation of human sperm at 4 °C // Fertil. Steril. 1996. V.65. P.1210-1213.
16. Tsvetkova L.I., Cosson J., Linhart, O., Billard R. Motility and fertilizing capacity of fresh and frozen-thawed spermatozoa in sturgeons *Acipenser baeri* and *A. ruthenus* // J.Appl.Ichthyol. 1996. V. 12. P.107–112.

УДК 639.31

**АКВАКУЛЬТУРА ГИБРИДОВ ПОЛОСАТОГО ОКУНЯ:  
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ВЫРАЩИВАНИЕ В  
УСТАНОВКЕ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ  
ВОДОИСПОЛЬЗОВАНИЯ (УЗВ)**

**Карачев Р.А.**

ООО «Ф-Траут», [husoman@mail.ru](mailto:husoman@mail.ru)

**AQUACULTURE OF HYBRID STRIPED BASS: CURRENT  
STATUS AND GROWING IN RECIRCULATING AQUACULTURE  
SYSTEM (RAS)**

**Karachev R.A.**

*Summary.* In report results of cultivation of a hybrid striped bass (*M. chrysops* × *M. saxatilis*) in recirculating aquaculture system are described. High growth rate isn'ted at temperature 25 °C and the oxygen maintenance in water of 6 mg/l and more. Feed expenses have made 1,3 – 1,45 kg/kg gain. This industrial cross is enough stress-is steady and well adapts in the conditions of cultivation in RAS, tolerate considerable deviations from norms indicators of quality of technological water of nitric group

**Key words:** industrial fish cultivation, aquaculture, Recirculating Aquaculture Systems (RAS), hybrid striped bass, warm water fish raising, fish productivity

Аквакультура в общемировом масштабе в последние десятилетия существенно продвинулась вперед: технически модернизировалась, технологически усовершенствовалась. Растут объемы производства традиционных видов, а также осваиваются и широко внедряются новые виды рыб, не являющиеся аборигенными для конкретных территорий, но несущие в себе существенный экономический потенциал. Активная интеграция России в мировую экономику обогащает опытом производства новых рыбопродуктов самобытное развитие отечественной аквакультуры. Прилавки рыбных магазинов пестрят большим ассортиментом диковинных рыб: угорь, сибас (лаврак), дорадо, баррамунди, африканский сом... Интерес и покупательский

спрос на новые экзотические продукты растет. Рыбный рынок также гибок, как и любой другой, что стимулирует его к поиску путей удовлетворения спроса. При этом имеется две возможности – либо импорт, либо развитие технологии производства внутри страны. Второй путь наиболее сложный, но имеет особые перспективы.

Зарождение аквакультуры в Европе напрямую связано с началом выращивания обыкновенного карпа (*Cyprinus carpio*), а позднее – озерной форели (*Salmo trutta*) во Франции в XIV веке. Сегодня в аквакультуре внутренних водоемов Европы по-прежнему преобладают обыкновенный карп, распространенный из мест первоначального обитания по всему континенту, а также форели. Однако из всех форелевых рыб больше всего разводят радужную форель (*Oncorhynchus mykiss*), родиной которой является Северная Америка. В Европе она появилась в XIX веке, и её разводили как для массового рыболовства, так и для целей искусственного культивирования. Успешная натурализация интродуцированных видов привела к тому, что сегодня в аквакультуре Европы преобладают чужеродные виды, и в историческом масштабе европейский опыт можно рассматривать в качестве общемировой модели функционирования аквакультурной отрасли [1].

Сегодня среди наиболее популярных объектов рыболовства и рыборазведения Европы и США выделяются различные виды окуневых рыб – представителей рода мороновых (fam. Morone), называемые настоящими басами (“truebasses”). Одним из этих видов является полосатый окунь – striped bass (в пер. с англ. stripe – полоса), или полосатый бас, полосатик (англ. – striper). Рыба из семейства окуневые (Percichthyidae), латинское название её – *Morone saxatilis*. Обитатель Атлантики, проходной анадромный вид. По этологии чем-то напоминает обычного для наших широт речного, или европейского окуня (*Perca fluviatilis*). Эта стайная пелагическая рыба – активный хищник, преследующий жертву. Как выращиваемый в чистоте полосатый окунь, так и его гибридные формы с другими мороновыми – важные рекреационные и коммерческие объекты, традиционные в районах вдоль всего атлантического побережья США [5, 9]. Вкусное мясо и ярчайшие охотничьи инстинкты этих рыб уже во всем мире завоевали любовь кулинаров и рыболовов-спортсменов.

Промышленные межвидовые кроссы моронид имеют большие перспективы в мировой аквакультуре, благодаря их высокой скорости роста и толерантности в отношении широкого диапазона условий среды обитания [8]. Эти рыбы живут как в пресной, так и в соленой воде. Оптимальный уровень кислорода – 6 – 12 мг/л (но в течение короткого периода выдерживает его понижение до 1 мг/л), термический режим – 25 – 27°C (допустимый – от 4 до 33°C), активная реакция среды (pH) – как и для большинства объектов – 7,5 –

8,5 (в литературе упоминается, что в опытном выращивании в прудах за короткий период рыба выдержала падение рН до 2,5) [6, 7].

Гибрид полосатого окуня (HSB) создан заводским способом и представляет собой кросс между пресноводным белым басом (*Morone chrysops*) (рис. 1) и полосатым басом (рис. 2).

В зависимости от видовой принадлежности родительских особей существуют два рецiproкных гибрида: бас Пальметто (Palmetto bass) – ♀*M. saxatilis* × ♂ *M. chrysops* и солнечный бас (Sunshine bass) – ♀*M. chrysops* × ♂*M. saxatilis*. Обе помеси имеют свой характерный облик: солнечный бас имеет больший индекс высокоспинности, коренастый; Пальметто бас, наоборот, имеет более прогонистое туловище. Особенности биологии родительских форм и их кроссов, а также глубокие морфометрические различия широко представлены в литературе [9, 11, 12, 13, 14]. Что касается отличий в скорости роста двух кроссов, то однозначного ответа в библиографии не найдено, по-видимому, вопрос этот мало изучен.

Производство гибридных басов – быстро расширяющееся направление аквакультуры в Соединенных Штатах и других странах, включая Италию, Израиль, а также в Тайване. Ежегодное их производство в США увеличилось с 200 т в 1987 г. до 5,4 млн. т в 2005 г. [4]. Годовой объем производства солнечного баса в Европе, по данным ФАО, за период 2001 – 2004 гг. в среднем составил всего 86,8 т. [1]. В Россию эта рыба ввозится в охлажденном и замороженном виде. Как ценный деликатесный продукт, с одной стороны, и быстрорастущая тепловодная рыба, хорошо оплачивающая кормовые затраты, с другой стороны, полосатый бас представляется перспективным объектом индустриального выращивания в садках на теплых водах [10], бассейновых хозяйствах при теплоцентралях и в установках с замкнутым циклом водоиспользования.



Фото - Карачев Р.А.

**Рис. 1.** Самка белого баса.



Фото - Карачев Р.А.

**Рис. 2.** Самец полосатого баса.

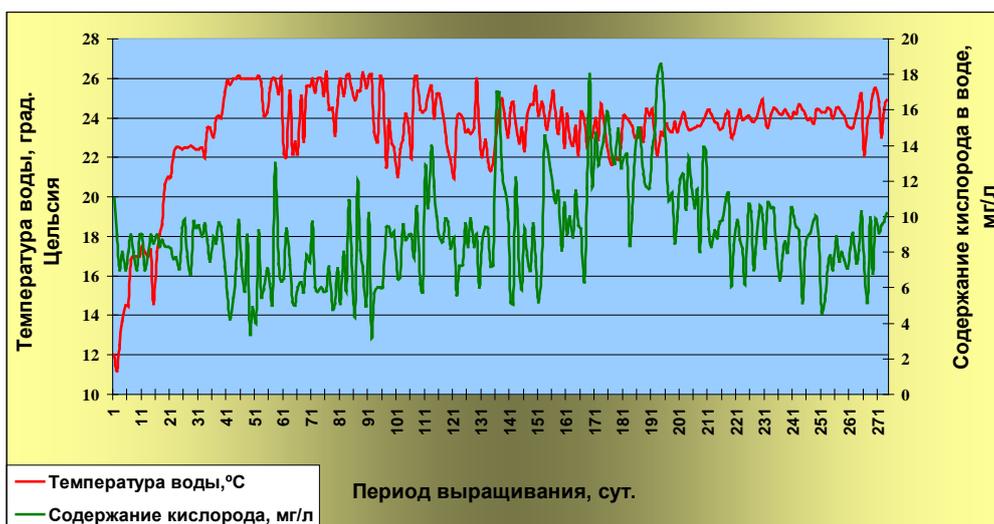
В 2010 г. началось экспериментальное выращивание гибрида *M. chrysops*×*M. saxatilis* в модулях УЗВ ООО «Рыбоводный завод Ярославский». Импортировали две партии мальков одинаковой начальной массой – 0,4 – 0,5 г (рис. 3). Рыб доразвивали до товарной (порционной) массы 300 – 400 г.



**Рис. 3.** Малек гибрида «Саншайн бас» (*Sunshine bass*)

Производственный опыт носил поисковый характер, и его целью явилось выяснение потенции роста товарного баса при различных значениях температуры и содержании растворенного кислорода в воде, разных плотностях посадки в период исследования, а также изучение продуктивного действия двух рецептур кормов. Две ввезенные партии рыб условно обозначили как вариант № 1 и вариант № 2.

Термический и кислородный режимы в период выращивания рыб были астатичны (рис. 4, 5). Мальков варианта № 1 содержали в первый месяц при более низкой температуре – от 13 до 22° С, затем – близкой к оптимальной – 24 – 26° С. В отдельные периоды суток содержание кислорода было на уровне 3 мг/л и ниже, но в целом значения показателя находились на уровне 5 – 8 мг/л. Рыб варианта № 2 выращивали в наиболее благоприятных условиях: вода была хорошо оксигенирована, в среднем 80 – 100 % (10 – 12 мг/л), иногда даже выше 190 – 200 % насыщения, температура наблюдалась 23 – 27°С.



*Рис. 4. Термический и кислородный режимы содержания рыб варианта № 1*



*Рис. 5. Термический и кислородный режимы содержания рыб варианта № 2*

В публикациях имеется немного информации по выращиванию полосатого окуня и его гибридов в замкнутых установках, этих объектов в США традиционно выращивают в прудах и садках. А в ходе опытов выяснилось, что рыба неприхотлива даже в условиях производства в УЗВ. Бас выдерживает крайне жесткие условия культивирования: содержание растворенного в воде кислорода до 1,5 мг/л в течение непродолжительного периода времени, аммония свыше 3 мг/л, нитритов – до 2 – 3 мг/л, нитратов – до 300 – 400 мг/л. Легко переносит и адаптируется после пересадок, сортировок и других рыбоводно-технологических мероприятий. В неблагоприятных условиях, но не приближающихся к критическим отметкам, темп роста снижается на 25 – 30 %.

Кормление рыб осуществляли в дневные часы, причем ранней молодежи корм задавали вручную, товарной рыбе – программируемыми автоматическими

кормораздатчиками. Специализированные корма для морозовых в нашу страну пока не поставляют, поэтому пришлось использовать рецептуры, имеющиеся на российском рынке.

Стартовые корма использовали с содержанием протеина 55-60 % и жира – 15 – 16 %, в зависимости от предлагаемой производителем рецептуры для определенного возраста рыб и размера гранул. Поскольку гибрид полосатого окуня является активным хищником, продукционный корм должен быть высокобелковым (не менее 41 %) и содержать достаточное количество переваримой и обменной энергии. По данным литературных источников, доля белка в рационе несколько ниже 41 % существенно не снижает скорость роста гибрида баса, но результаты выращивания показывают изменение состава и уменьшение выхода тушки за счет отложения подкожного и абдоминального жира. Поэтому для разработки программы полноценного кормления следует нормировать и распределять долю энергии белка и жира в валовой энергии корма. Установлено, что наиболее оптимальное соотношение белка и энергии – 99 мг протеина на 1 ккал общей энергии [3]. В качестве основного продукционного корма использовали экструдированные осетровые комбикорма с содержанием 45 % протеина и 15 % жира (в 1 кг содержится 4915 ккал общей и 3887 ккал переваримой энергии). Протеин-энергетический индекс этой рецептуры был близок к нормативному уровню и составил 92 мг/ккал.

Кормление рыб обоих вариантов в течение полугода осуществляли по одинаковой программе. Но в заключительный период (39 суток) выращивания рыб варианта № 2 со 191 дня стали использовать корм иной марки и состава – 44 % протеина и 14 % жира с содержанием общей энергии 4323 ккал/кг (протеин-энергетический индекс составил 102 мг/ккал), а рыба варианта № 1 по-прежнему получала корм рецепта 45/15.

Рыбоводные показатели исследуемых групп представлены в таблицах 1 и 2. Затраты корма на прирост за весь период опыта по варианту № 1 до средней массы рыб 300 г составили 1,31 кг/кг прироста, что на 9,7 % ниже, чем по варианту № 2 (1,45 кг/кг). При дальнейшем выращивании баса варианта № 1 до второй товарной навески 400 г средние затраты составили 1,37 кг/кг.

Скачки показателя затрат кормов на единицу прироста по периодам объясняются нестабильностью гидрохимических показателей азотной группы. А тенденция к его увеличению с течением временем естественна и связана с возрастным изменением метаболической активности организма, снижением скорости и полноты процессов биохимического преобразования нутриентов пищи.

Высокая плотность посадки молоди в варианте № 1 до массы 25 г (удельная ихтиомасса при облове до 15 кг/м<sup>3</sup>) и сопутствующий фактор – частое падение насыщения воды кислородом до уровня нижней отметки

оптимума и менее – привели к существенному росту кормозатрат, по сравнению с предыдущим периодом – до 1,6 кг/кг.

**Таблица 1**

**Рыбоводные показатели выращивания баса варианта № 1**

Масса рыб, г		Период выращивания, суток	Удельная ихтиомасса, кг/м <sup>3</sup>		Среднесуточный прирост, г	Рыбопродуктивность, кг/м <sup>3</sup>	Затраты корма на прирост, кг/кг
посадка а	облов		посадка а	облов			
0,5	14,5	65	0,5	12,1	0,21	11,5	1,05
14,5	25,0	28	8,0	14,6	0,36	6,6	1,56
25,0	87,0	74	10,9	28,0	0,83	17,1	1,41
87,0	177,5	37	6,1	12,4	2,45	6,3	0,94
177,5	223,1	14	12,4	15,54	3,25	3,19	1,34
223,1	295,0	24	15,54	20,58	3,00	5,04	1,69
295,0	403,0	32	20,58	27,61	3,38	7,03	1,77
итог	—	274	—	—	—	—	1,37

**Таблица 2**

**Рыбоводные показатели выращивания баса варианта № 2**

Масса рыб, г		Период выращивания, суток	Удельная ихтиомасса, кг/м <sup>3</sup>		Среднесуточный прирост, г	Рыбопродуктивность, кг/м <sup>3</sup>	Затраты корма на прирост, кг/кг
посадка	облов		посадка	облов			
0,4	1,8	26	1,2	5,3	0,05	3,81	1,09
1,8	10,6	29	2,6	8,15	0,30	6,76	0,99
10,6	27,1	26	8,15	16,6	0,63	9,21	1,02
27,1	55,41	39	5,1	6,6	0,73	2,5	1,89
55,41	96,4	28	6,6	11,6	1,46	4,9	1,31
96,4	133,3	24	11,6	15,97	1,54	4,42	1,94
133,3	183,24	19	15,97	21,96	2,63	5,99	1,53
183,24	195,0	13	21,96	23,33	0,98	1,4	4,21
195,0	298,5,0	27	23,33	35,4	3,89	12,17	1,58
итог	—	231	—	—	—	—	1,45

Замена продукционного корма при выращивании рыб варианта № 2 на рецепт 44/14 в течение первых двух недель (период адаптации) вызвала почти трехкратное повышение кормозатрат, а затем понижение до удовлетворительного производственного уровня – 1,58. При этом удельная ихтиомасса басов в варианте № 2 при средней массе рыб 200 г была порядка 24

кг/м<sup>3</sup>, что на 30 – 35 % выше, по сравнению с вариантом № 1. В результате при одних и тех же параметрах среды мы наблюдаем закономерное влияние этих биотических показателей на рыбопродуктивность.

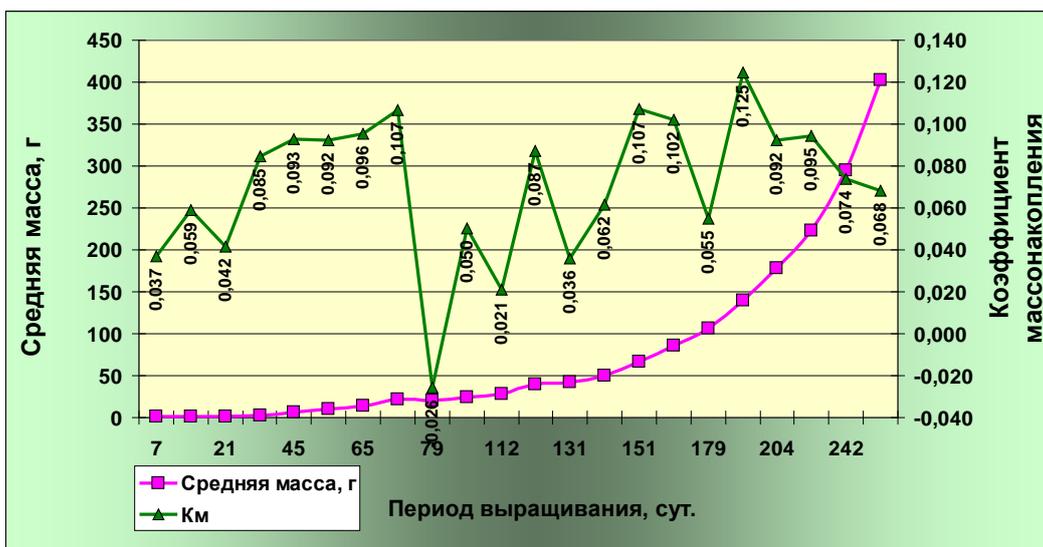
Опыт показал, что с целью снижения потерь ресурсов для кормления басов наиболее подходящими являются корма, способные некоторое время удерживаться на поверхности воды. По мере насыщения рыб к концу дня их пищевая активность уменьшалась, гранулы использовавшихся осетровых кормов быстро погружались на дно бассейна, где окуни их собирали уже неохотно.

Скорость роста полосатиков в варианте № 2 была выше, они достигли первой товарной навески в 300 г (рис. 6) за 231 сутки выращивания на заводе, а рыба из варианта № 1 за более длительный период – на 242 сутки (рис. 7, 8).



*Рис. 6. Товарная рыба массой 300 г*

Абиотические факторы оказали существенное влияние на рост баса. Рыб в варианте № 1 первые 1,5 месяца содержали при пониженной температуре (см. рис 4), а значения показателя растворенного кислорода в воде периодически падали ниже оптимального. Изменения коэффициента массонакопления (Км) при этом показывают сначала наращивание скорости роста в данный период, затем резкое ее падение и остановку по причине ухудшения кислородного режима и далее постепенное возрастание. В последующие месяцы рост рыб напоминает поступательную модель с пиковыми значениями и остановками.



**Рис. 7.** Интенсивность роста рыб в варианте № 1

График интенсивности роста окуня в варианте № 2 имеет вид ломаной кривой с пиком  $K_m = 0,139$ . Коэффициент массонакопления колебался и закономерно отражал условия выращивания. Хороший кислородный режим в середине исследуемого периода способствовал усиленному наращиванию массы тела. В конце опыта наблюдали замедление скорости роста из-за возрастания плотности посадки и частого снижения значений содержания кислорода до 5 мг/л и менее. Кроме того, необходимо учитывать возрастную динамику уровня обмена веществ.



**Рис. 8.** Интенсивность роста рыб в варианте № 2

В целом за 8 месяцев доращивания рыб до массы 300 г темп роста двух изученных партий отличается незначительно, коэффициент массонакопления в варианте № 2 составил 0,077, что на 6,5 % выше, чем у баса в варианте № 1 (0,072).

Таким образом, плотность посадки как стресс-фактор ограниченного индивидуального пространства особей в синергизме с другими биотическими и абиотическими факторами существенно повлияли на показатели продуктивности. Однако, учитывая специфику производства рыбы в УЗВ, как весьма ресурсо- и энергоемкого типа индустриального предприятия, и экономически обусловленное стремление к получению максимальной рыбопродукции с единицы объема, не стоит избегать повышенных плотностей посадки. Важной задачей является достижение баланса между скоростью роста и удельной ихтиомассой, соответствующей возрасту рыб, при этом необходимо обеспечить оптимальные параметры среды. Изучение этологических и физиологических особенностей гибрида полосатого окуня при выращивании в «особых» условиях замкнутых установок позволит разработать программу интенсивного цикличного производства на основе своевременного систематического рассаживания рыб по достижении предельной плотности посадки рыб в ёмкостях [2]. Благодаря этому можно будет добиться оптимизации кормозатрат и максимального использования производственной площади.

По результатам выращивания гибрида полосатого окуня в модулях УЗВ установлено, что объект стресс-устойчив в отношении контактов с человеком, неплохо растет в условиях индустриального тепловодного производства и достигает первой товарной массы 300 – 350 г в возрасте около 9 месяцев (от момента вылупления личинок). Относительные затраты корма на прирост вполне удовлетворительные и зафиксированы на уровне 1,3 – 1,45. Полученные показатели конверсии корма в ходе последующей работы могут быть улучшены.

Для создания технологии индустриального выращивания гибридного баса в замкнутых системах потребуется проведение ряда дополнительных научных исследований по нескольким направлениям, в первую очередь в области кормления и физиологии. В качестве первоочередных задач можно выделить:

- подбор и производство аналогов существующих за рубежом, а также разработка новых рецептур полнорационных комбикормов, во-первых, отвечающих физиологическим потребностям этих хищников, а во-вторых, минимизирующих органическую нагрузку на очистные сооружения;
- адаптирование физических свойств гранул, с одной стороны, к естествену захвата частиц рыбой, с другой стороны – к технике скармливания, руководствуясь при этом принципом ресурсосбережения;
- разработка нормативов плотности посадки для разных размерно-весовых категорий и целей выращивания баса.

Индустриальное культивирование гибрида полосатого окуня в УЗВ весьма интересно и имеет большие перспективы сразу по двум направлениям: выращивание посадочного материала для рекреационных целей (коммерческая рыбалка) в летний сезон и товарная рыба. Комплексное решение научных и

маркетинговых задач позволит успешно внедрить этот новый объект на отечественный рынок.

### Литература

1. Богерук А.К., Луканова И.А. Мировая аквакультура: опыт для России. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 364 с.
2. Жигин А.В. Выращивание тилапий в индустриальной аквакультуре //Прибрежное рыболовство и аквакультура: обзорная информация. – М., 2005. – 27 с.
3. Barziza D.E, Davis J.T., Gatlin D.M.III. Improving feeds for hybrid striped bass. Southern Regional Aquaculture Center Pub. SRAC-1998.-304. pp.
4. Brown Benjamin J.. Evaluation of three fish species for culture using low salinity groundwater in the Black Belt Region of Alabama. – Master of Science, 2007-60 pp
5. Evaluation of Striped Bass Stocks in Virginia: Monitoring and Tagging Studies, 2004-2008/Philip W. Sadler, John M. Hoenig, Robert E. Harris, Jr., Rebecca J. Wilk and Lydia M. Goins, – Department of Fisheries Science School of Marine Science Virginia Institute of Marine Science The College of William and Mary Gloucester Point, 2007.
6. Hodson, R.G. Hybrid striped bass: Biology and life history. Southern Regional Aquaculture Center Pub. SRAC. - 1989.- 300 pp.
7. Hodson, R.G., M. Hayes. Hybrid striped bass: Pond production of fingerlings. Southern Regional Aquaculture Center Pub. SRAC.- 1989.- 302 pp.
8. <http://chesapeakebay.noaa.gov/fish-facts/striped-bass>
9. <http://www.dfg.ca.gov/delta/stripedbass/biology.asp>
10. Michael P. Masser. Cage Culture: Species Suitable for Cage Culture. – Southern Regional Aquaculture Center, No. 163, - 1997.
11. Pennsylvania Fishes: PA Fish & Boat Commission, 2005. – 170 pp
12. Scofield E.C. The Striped Bass of California (*Morone chrysops*), 1931. – 85 pp.
13. Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic): Striped bass/Clemon W. Fay, Richard J. Neves, Garland B. Padue/ Department of Fisheries and Wildlife Sciences Virginia Polytechnic Institute and State University Blacksburg, 1983. – 36 pp.
14. Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (South Atlantic) – Striped Bass/J. Hill, J.W. Evans, and M.J. Van Den Avyle/ Georgia Cooperative Fish and Wildlife Research Unit – School of Forest Resources – University of Georgia, Athens, 1989. – 44 pp.

УДК 639.311

## ОЦЕНКА ПОЛОВОЗРЕЛЫХ ЛИНЕЙ В ХОЗЯЙСТВЕ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ КАК ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИХ ОДОМАШНИВАНИЯ

Корягина Н.Ю., Липпо Е.В., Львов Ю.Б.

ГНУ Всероссийский НИИ ирригационного рыбоводства,

e-mail: lena-vniir@mail.ru

## ASSESSMENT POLOVOZRELY OF TENCHES IN ENTERPRISE OF THE LIPETSK REGION AS INITIAL MATERIAL FOR THEIR FURTHER DOMESTICATION

Koryagina N. Yu., Lippo E.V, Lvov YU.B.

*Summary.* These researches conducted with the purpose to carry out a bonitirovka and reproduction of a tench. To collect materials which become initial for the subsequent formation of uterine herd of a tench and holding with them breeding work

*Keywords:* tench, bonitirovka, domestication, morphometric and morfofiziologichesky indicators of a tench.

Сложившаяся практика работы рыбоводных хозяйств показывает необходимость одомашнивания не только основных (каarp и др.), но и добавочных объектов рыбоводства, таких как: сом, щука, линь, судак и другие. Безусловно, это длительный процесс, требующий получение потомства от претендентов на одомашнивание, как минимум, в третьем поколении.

Линь (*Tinca tinca*) – теплолюбивая рыба, относится к семейству карповых. Половая зрелость у самцов наступает в 2-3-хлетнем возрасте, у самок на год позже. К этому времени они достигают соответственно 11-20 и 18–20см длины и 100 – 125г веса. Плодовитость линя высокая. В зависимости от возраста, размера и условий существования самка дает от 280 до 827 тыс. икринок. Особое внимание следует уделять плотности посадки линя. Как повышенная, так и более низкая плотность посадки ведет к ухудшению результатов по приросту массы и другим показателям (FullerG., 1996). По результатам исследования в хозяйствах Кенигсварта (Владовская С.А., 1997) установлено, что оптимальной плотностью посадки личинок линя является в прудах без кормления - 50000шт/га, с кормлением – 70000шт/га, с выходом 328 и 371кг/га соответственно и выживаемостью 58,6 и 80,3%.

Линь рыба «вялая и ленивая», его движения очень медлительные. Большой частью он живет оседло в одном и том же месте водоема.

Линь рыба тугорослая. Потенциал роста его гораздо меньше других видов рыб и для товарной массы зачастую необходимо 3-4 года. Темпы роста линя зависят от места обитания, пола и наследственности. Линь на первом году достигает веса 5-8г, на втором – не более 80г, на третьем – до 200г (Суховерхов Ф.М., 1953).

Линь в отличие от других карповых рыб мало подвержен заболеваниям (краснухе, дактилологу и др.). Для выращивания линя можно использовать такие водоемы, где другие прудовые рыбы просто не выживают. Он может обитать в водоемах, полностью заросших водорослями, и в таких, где бывает дефицит кислорода - ниже 1 мг/л. Он обживает самые заиленные или заторфованные места в водоеме, где даже карп не рискует оставаться долго. Линь перспективный объект разведения и зарыбления водоемов. Он неприхотлив, нетребователен к качеству воды. Он может жить в водоемах с очень низким содержанием кислорода (до 0,3мл/л), сильно заиленным дном и кислой водой, перенося снижение рН до 5 (Дорохов С. М. и др., 1975; Кох В. и др., 1980; Гуржий А., 1988; Владовская С.А. ,1997). Особым хозяйственным качеством линя является его высокая зимостойкость. При температуре воды ниже +10°С он залегает в ил, в котором и зимует (Суховерхов Ф.М., 1953).

Линь - незаслуженно забытый объект отечественного рыбоводства, хотя на Руси линь вместе с карпом и карасями обитал во всех рыбоводных прудах. Популярность линя определялась его вкусовыми качествами, мясо его и поныне нравится гурманам.

В рыбоводных хозяйствах, например Саксонии (Германия), Великобритании, Чехословакии, Франции, линь традиционно является добавочной рыбой к карпу и др. и выращивается до столовых размеров за 4 года (Владовская С.А. ,1997).

В этой связи целью настоящих исследований являлось: дать оценку не традиционного объекта рыбоводства – линя в условиях рыбоводного хозяйства для дальнейшего формирования маточных стад и создания в перспективе одомашненных форм.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в зональном экспериментальном рыбопитомнике «Добровский» Добровского района Липецкой области (ЗАО СХП «Липецкрыбхоз»). В ходе выполненных работ по оценке исходного поголовья линей было промерено и взвешено 115 экземпляров рыб, в возрасте 4-7лет. Из них 41самка, 74 самца. Средняя масса самок -466г, самцов -371г. Средняя длина самок-30, самцов – 28см

При оценке исходного поголовья с целью дальнейшей domestикации и оформления одомашненных форм, был проведен отбор рыб по рыбоводным и экстерьерным показателям.

Линя отлавливали в апреле - мае 2013. Возраст производителей от 4 до 7 лет. Основная масса - 5лет.

Замеры линия производили по общепринятым методикам: определяли массу рыбы с точностью до 10 мг и линейные размеры с точностью до 1 мм, с дальнейшей статистической обработкой.

По весовым и меристическим данным определяли следующие показатели: коэффициент упитанности  $T$ . Фультона, коэффициент упитанности – по Сальникову и Кравченко, коэффициент зрелости, индекс прогонистости  $Kп$ , индекс компактности  $Kк$ , большеголовости  $Kб$ , индекс толщины  $Kт$ , индекс обхвата(по Киселеву)  $Kо$ , индекс высокоспинности  $Kвсп$ .

Популяционные особенности интерьерных признаков определяли методом морфофизиологических индикаторов (Смирнов В.С., Божко А.М., Рыжков Л.П., Добринская Л.А., 1972). В качестве интерьерных признаков рассматривались абсолютный и относительный вес сердца, печени и селезенки. Индексы упомянутых внутренних органов рассчитывались как отношение веса органа к весу рыбы.

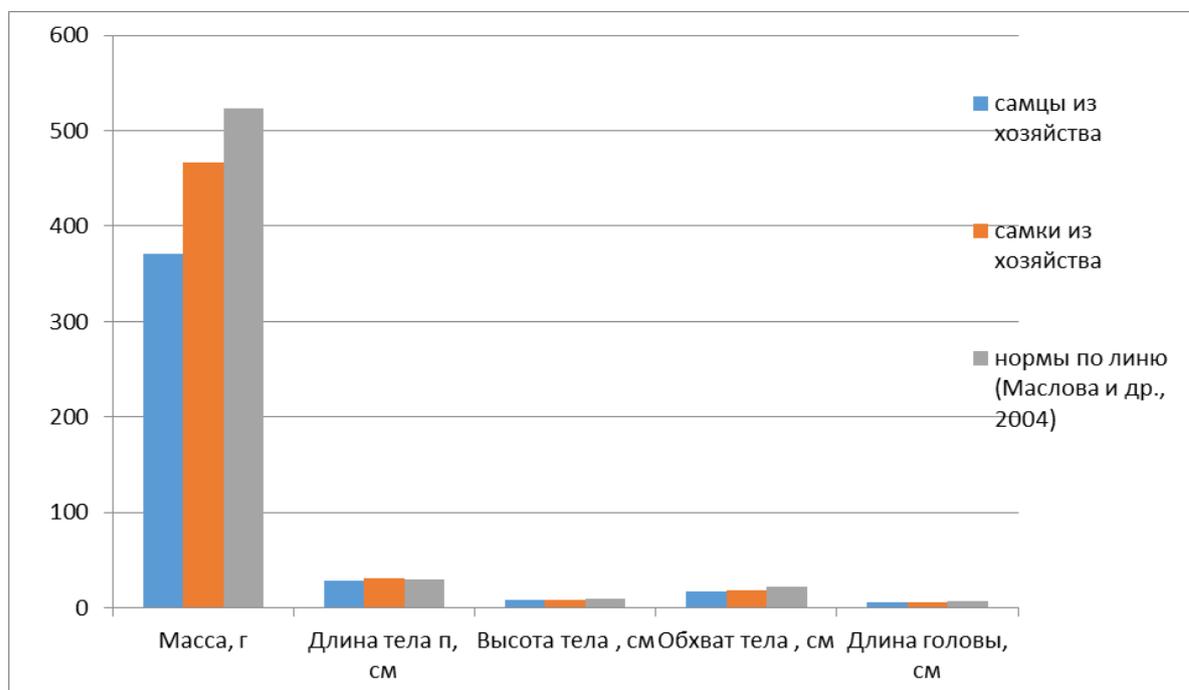
Результаты и обсуждение. Сравнение полученных весовых, меристических и расчетных показателей с литературными данными приведены в таблице 1.

**Таблица 1**  
**Пластические показатели по линю из хозяйства**

Показатели	Линь из хозяйства		нормы по линю (Маслова и др., 2004)	
	самцы	самки	самцы	самки
Масса,г	371,18±17,51	466,31±26,12	484,1	562,7
Масса тушки	367,14±16,03	438,50±19,31	Нет данных	Нет данных
Длина тела по Смитту, $L$ или $M$ , см	28,49±0,41	30,68±0,53	Нет данных	Нет данных
Длина тела до основания лучей $l$ , см	24,01±0,37	26,34±0,48	30,6	29,3
Высота тела $H$ , см	7,93±0,18	8,50±0,19	9,4	8,9
Обхват тела $O$ , см	17,54±0,37	19,06±0,41	22,2	21,2
Толщина тела $h_1$ , см	3,84±0,07	4,34±0,08	Нет данных	Нет данных
Масса головы	27,72±4,27	25,82±3,65	Нет данных	Нет данных
Длина головы, $C$ или $l$ гол,см	5,74±0,10	5,80±0,11	7,4	6,9
Длина хвостового стебля $pl$ , см	8,74±0,43	8,70±2,26	Нет данных	Нет данных
Высота хвостового стебля $h$ , см	4,97±0,27	4,90±0,99	Нет данных	Нет данных
Кол-во лучей в спинном плавнике	9,71±0,31	9,00±0,0001	12-13*	
Кол-во лучей в анальном плавнике	8,57±0,22	8,00±0,0001	11-12*	

\*Атлас пресноводных рыб России, 2003.

Линейные размеры обследуемых рыб незначительно отличались от нормы для производителей (рис.1). Длина была на 10 - 22 % ниже длины линия по норме (Маслова и др., 2004).



**Рис. 1.** Сравнительная характеристика некоторых размеров линя из хозяйства с нормой по данным Масловой (Маслова и др., 2004)

Другим показателем характеризующим популяцию является масса тела рыб, с нарастанием которой связан комплекс физиологических изменений в организме рыбы. Установлено, что при одинаковой изменчивости линейных размеров степень однородности физиологического состояния популяций различна, если они обладают различной изменчивостью по массе (Моисеенко Т.И.,2000). Масса тела обследованных рыб была также ниже на 8-17%, что вероятно связано с их неудовлетворительным питанием и качеством воды в водоеме

Состояние гидробионтов зависит от состояния окружающей, в том числе водной, среды (Шварц С. С. И др.,1968; Моисеенко Т.И.,2000).

В условиях хронического загрязнения водоемов у рыб наблюдается повышенное жиронакопление (упитанность и количество внутреннего жира) по сравнению с рыбами, содержащимися в чистых водах.

Однако, как видно из таблицы 2, коэффициент упитанности у линей данного хозяйства не высокий, в пределах нормы, что свидетельствует, как было сказано выше, о благополучии популяции.

**Таблица 2****Индексы, характеризующие экстерьер линя, %**

Показатели	Расчетные формулы	Линь из хозяйства		нормы по линю (Маслова и др., 2004)
		самцы	самки	
Индекс компактности	$K_k = O \times 100 / l$	78,59±1,53	86,38±5,53	Нет данных
Коэффициент упитанности	$K_y(\phi) = m \times 100 / l^3$	2,35 ± 0,10	2,56±0,36	1,9 – 2,5
Индекс прогонистости (высокоспинности, высоты тела)	$K_p = l / H$	2,61 ± 0,06	2,46±0,15	2,3 – 3,1
Индекс толщины тела (широкоспинности)	$K_t = h_1 \times 100 / l$	18,12 ±0,68	18,81±0,88	33
Индекс обхвата тела, %	$K_o = l \times 100 / O$	127,50 ±2,55	116,01 ±7,42	71,5 – 74,7
Индекс большеголовости (головы), %	$K_g = l_{гол} \times 100 / l$	24,72 ±0,40	23,75±1,91	24,1 – 24,3

Коэффициент упитанности – по Сальникову и Кравченко (Привезенцев Ю.А., 1982; Саковская В.Г. и др., 1991) составил для самцов – 9,37, для самок 9,38, что свидетельствует о хорошем экстерьере данного линя. Коэффициент прогонистости и большеголовости в пределах нормы.

**Таблица 3****Репродуктивные показатели линей в хозяйстве**

Показатели	Линь из хозяйства	Нормы по линю (Маслова и др., 2004)
Масса тела с амок, г	549,50±176,07	300,00 – 350,00
Масса икринки, мг	0,83 ±0,08	1,2
Количество икры, шт икринок	28219,0 ±99,51	Нет данных
Масса гонад самцов, г	2,13±0,33	9,8 – 11,2
Масса гонад самок, г		Нет данных
Индекс гонад		2,69 -3,18
Абсолютная плодовитость, т.икринок	22,94±6,01	240800 - 259700
Относительная плодовитость, тыс. шт/кг	0,16±0,004	688,00– 811,00
Коэффициент зрелости, %	4,22±0,26	3,1 – 3,3

Согласно коэффициенту зрелости гонад обследованные рыбы находились на стадии созревания половых продуктов (табл. 3). Индекс зрелости на данной стадии развития гонад рассчитать не возможно. Индивидуальная плодовитость была значительно меньше нормы, что подтверждает и относительная плодовитость.

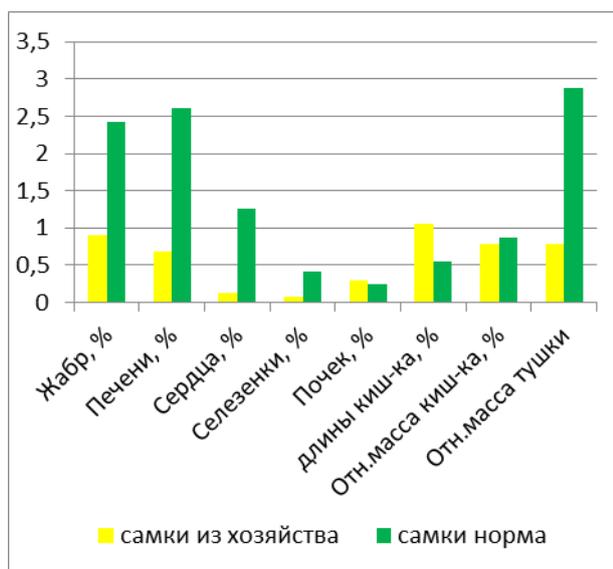
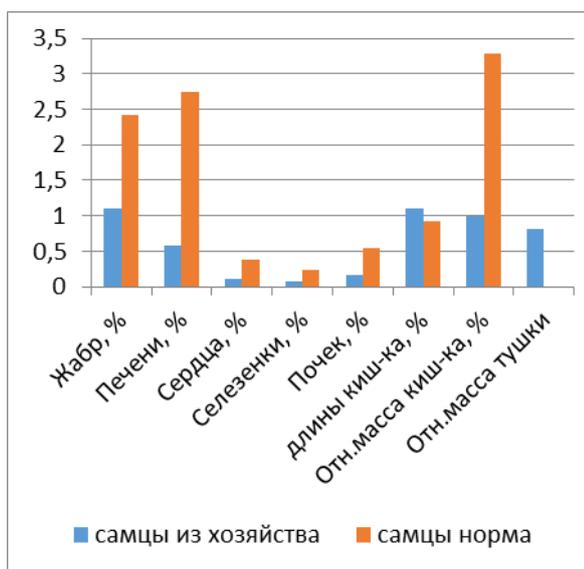
На основании изменчивости морфологических или физиологических признаков создается суждение о биологическом своеобразии обследуемых популяций. Проведённые морфологические и интерьерные исследования, представлены в таблице 4.

**Таблица 4**  
**Морфофизиологические показатели лinya из хозяйства**

Показатели	Линь из хозяйства		нормы по Масловой (Маслова Н.И. и др., 2004) и Гончаренок О.Е. (2007)	
	самцы	самки	самцы	самки
Масса тела, г	371,18±17,51	466,31±26,12	484,1*	562,7*
Масса жабр, г	5,04±0,88	4,87±0,80	Нет данных	Нет данных
Количество тычинок на дуге жабр, шт.	17,86±0,55	20,50±0,71	14-20*	
Масса головных почек	0,20±0,03	0,24±0,07	Нет данных	Нет данных
Масса почек туловищных	0,60±0,10	1,54±1,54	Нет данных	Нет данных
Масса печени	2,69±0,82	3,86±2,11	Нет данных	Нет данных
Масса селезенки, г	0,37±0,03	0,44±0,21	Нет данных	Нет данных
Масса сердца, г	0,51±0,03	0,79±0,72	Нет данных	Нет данных
Размер передней камеры плавательного пузыря	6,46±0,25	7,00±1,84	Нет данных	Нет данных
Размер задней камеры плавательного пузыря	3,04±0,17	3,71±0,28	Нет данных	Нет данных
Масса кишечника, г	4,49±0,63	4,39±1,73	Нет данных	Нет данных
Длина кишечника, см	34,46±1,65	34,10±0,42	Нет данных	Нет данных
Индексы внутренних органов, %				
Жабр, %	1,11±0,53	0,91±0,02	2,42 ± 0,28**	
Печени, %	0,58±0,40	0,68±0,03	2,74±0,22*	2,6±0,18*
			1,25±0,22**	1,25±0,22**
Сердца, %	0,11±0,001	0,13±0,01	0,38 ±0,04*	0,41±0,02*
Селезенки, %	0,08±0,001	0,08±0,0002	0,24±0,04**	
Почек, %	0,17±0,005	0,29±0,04	0,55±0,06**	
Индекс длины кишечника, %	1,10±0,05	1,05±0,02	0,92±0,09*	0,87 ±0,05*
Относительная масса кишечника, %	0,999±0,31	0,79±0,004	3,29±0,67*	2,88 ±0,51*
Относительная масса тушки	0,81±0,002	0,78±0,01	Нет данных	Нет данных

Повышенное количество тычинок указывает на питание в большей степени зоопланктоном, и недостаточного количества бентосных кормовых объектов в среде обитания обследованной рыбы. Снижение индекса жабр почти в 2 раза у линей из хозяйства по сравнению с нормой, говорит о снижении адаптационных процессов в организме этих рыб, поскольку жабры выполняют осморегуляторную функцию.

Индексы внутренних органов были значительно снижены, что свидетельствует о развитии ряда защитных функций в организме линея данного хозяйства, вынужденного адаптироваться к условиям среды обитания (рис.2, 3).



**Рис. 2.** Сравнительная характеристика индексов самцов исследуемого хозяйства с нормами по линю

**Рис. 3.** Сравнительная характеристика индексов самок исследуемого хозяйства с нормами по линю

Индекс сердца у исследуемых линея был значительно ниже нормативных показателей (табл.4), вероятно за счет мало подвижного образа жизни и замедленного уровня метаболизма в их организме.

Снижение индекса селезенки у обследованного линея, говорит о негативном влиянии на рыб используемой кормовой базы.

Изменения в сторону снижения индексов печени и селезенки, возможно, являются результатом усиления обменных и адаптационных процессов происходящих в организме рыб. Понижение индекса печени может говорить, как о сезонной смене характера питания, так и о плохой обеспеченности кормами. Вес печени изменяется преимущественно за счет накопления или расходования углеводов и жира, а также печень наиболее чувствительна к химическим загрязнителям, которые аккумулируются в этом органе и подвергаются в нем биотрансформации.

Исходя из повышения индекса кишечника примерно на 20%, вероятно исследуемые лини питались в основном естественными кормами (при их существенном недостатке), а не на комбикормом. Анализируя показатели относительного веса кишечника данных рыб, видно, что этот показатель в 3 раза ниже нормы по линю.

Таким образом, в ходе проведенных нами исследований можно судить в целом об отсутствии серьезных факторов мешающих одомашниванию данной популяции и необходимости контроля за содержанием и кормлением родительского стада рыб. Полученные данные являются исходными для последующего формирования маточного стада линя и проведения с ним племенной работы.

### Литература

1. Гуржий А. Как разводить линя. – М.: ВО «Агропромиздат». Рыболов. 1988.- № 2.- С. 24-25.
2. Гончаренок О.Е., Хрусталева Е.И. Оценка влияния температуры и солености воды на рост и жизнестойкость молоди линя. - Астрахань: Изд-во АГТУ. Тепл. аквакультура и биол. прод-сть водоемов аридного климата: материалы докладов Международного симпозиума, 16-18 апреля 2007 г., 2007а.- С. 451- 454.
3. Владовская С.А. Возможности улучшения результатов выращивания линя в прудах.- М.: ВНИЭРХ. Рыбное хозяйство. Аквакультура. Прудовое и озерное рыбоводство. Вып. 1. -1997. – С. 10 – 20
4. Дорохов С. М., Пахомов С. П., Поляков Г. Д.. Прудовое рыбоводство М.: Высшая школа, 1975. – 312с.
5. Кох В., Банк О., Йенс Г. Рыбоводство. – М.: Пищевая промышленность, 1980. - 216с.
6. Маслова Н.И., Алимов И.А., Петрушин А.Б. Рекомендации по созданию, сохранению и использованию маточных стад линя. –М.: Типограф. Россельхозакадемии, ГНУ ВНИИР - 2004.- 24с.
7. Моисеенко Т.И. "Морфофизиологические перестройки организма рыб под влиянием загрязнения (в свете теории С. С. Шварца)", Экология №6,2000г., стр. 463-472
8. Привезенцев Ю.А. Практикум по прудовому рыбоводству. –М.: Высш. шк., 1982. –208 с.
9. Саковская В.Г. и др. Практикум по прудовому рыбоводству. –М.: Агропромиздат, 1991. –174 с.
10. Смирнов В.С., Божко А.М., Рыжков Л.П., Добринская Л.А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб.-Петрозаводск: Изд-во «Карелия», Труды, Т.7,1972.-167с.
11. Суховерхов Ф.М. Прудовое рыбоводство.- М.:Гос изд-во сельскохозяйственная литература. 1953.- С.80.

12. Шварц С. С., Смирнов В. С., Добрынский Л. Н., "Метод морфофизиологических индикаторов в экологии позвоночных", Свердловск, 1968г.
13. Fuller G. Aufzucht von *Speiseschleien* in Teichen// Fischer&Teichwirt. – 1996- № 10 – S. 402 – 404.

УДК 639.371.1

## СЕЛЕКЦИОННО - ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОМЕСЕЙ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ "ФРЕСИНЕТ" РАМЧАТЫЙ × НЕМЕЦКИЙ КАРП

Лабенец А.В.

*Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного  
рыбоводства (ГНУ ВНИИР), Россельхозакадемии*

*[LJB@flexuser.ru](mailto:LJB@flexuser.ru)*

## SELECTION DIAGNOSTIC SIGNS HYBRIDS OF THE FIRST GENERATION "FREENET" RAMATY X GERMAN CARP

Lubenets A.V.

*Summary. In accordance with the methodology of carrying out of tests of distinctness, uniformity and stability of the investigated two-year specimens local mirror carp. There are considered the basic plastic (length of the intestine, the ratio of the chambers of the bladder) and meristic (number of Gill rakers, soft rays in the dorsal and anal fins, the number of vertebrae) signs that is used as a diagnostic. Most indicators are close to the characteristic of European cultural karpov. The observable distinctions can be used for differentiation of similar habitus of fish*

*Keywords: local mirror carp, diagnostic features, the length of the intestine, the swim bladder, fins, spine*

Помеси карпов первого поколения ♀♀ "Фресинет" рамчатый × ♂♂ немецкий карп (далее - F<sub>1</sub>ФН) являлись основными объектами выращивания при разработке, производственной апробации и промышленном использовании продвинутой технологии производства высококачественного столового карпа в 1999-2012 гг. [Лабенец, 2013]. Выбор нами этих рыб обуславливался как адекватными показателями продуктивности, так и нетривиальными потребительскими и маркетинговыми свойствами получаемой при их выращивании товарной продукции [Лабенец, 2009]. Положительно помесные карпы проявили себя также как при выращивании в типичных рыбоводных прудах [Лабенец, 2008], так и в условиях инновационных систем культивирования [Лабенец, 2010; Лабенец, Львов, 2008].

Целью настоящей работы являлось изучение морфологических особенностей помесных карпов F<sub>1</sub>ФН с привлечением критериев, в обязательном порядке используемых в отечественном племенном карповодстве.

В соответствии с методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность [Богерук и др., 1997] исследовались особи двухлетнего возраста. Получение помесного потомства осуществлялось в рыбноводном хозяйстве ГРЭС-3 им. Р.Э. Классона, выращивание рыб – в прудах опытно-экспериментальной базы ГНУ ВНИИР. Результаты представлены в таблице.

В отечественной и международной практике племенного карповодства основными пластическими признаками, используемыми в качестве диагностических, чаще всего являются относительная длина кишечника и относительный размер камер плавательного пузыря [Катасонов, Черфас, 1986; Klupp, Schadt, 1989]. Они позволяют, в первую очередь, дифференцировать диких и культурных карпов.

Относительная длина кишечника ( $In/l$ , %) является одним из важнейших показателей с которым, вероятно, связаны особенности пищеварения рыб. Величина этого индекса у культурного карпа значительно выше, чем у сазана. Различия по данному признаку наблюдаются также у разных пород и породных групп культурного карпа, при этом отселекционированные группы отличаются большей длиной кишечника [Катасонов, Черфас, 1986; Попова, 1971]. Считается, что у культурных пород карпа значительно лучше развита пищеварительная система, в частности, более длинный кишечник, что способствует лучшему усвоению природных и искусственных кормов [Рекомендации ... , 1986].

Полученное нами значение индекса длины кишечника (2,36) в соответствии с градацией методики испытаний на ООС должно рассматриваться, как среднее. Характерное для культурных карпов, но относительно невысокое значение индекса длины кишечника по сравнению с родственными породами, объясняется, вполне вероятно, размерной зависимостью этого показателя. Известно, что у карпов длиной 1,5 – 2,5 см длина кишечника равна длине тела; длиной 6 см – вдвое превышает ее, и только у рыб длиной 30 см и более этот индекс достигает величины 2,5 – 3,0 [Справочник ..., 1986]. Исследованные нами двухлетки выращивались в относительно малокормных прудах I рыбноводно-климатической зоны в условиях поликультуры, и к завершению вегетационного периода имели среднюю массу 335,72 г, что близко к нормативу [Рыбноводно-биологические..., 1986]. В тоже время, использованные для сравнения доступные источники содержат сведения только по существенно более крупным рыбам массой 499 – 1060 г, явно нетипичной для двухлетков, выращенных в условиях

соответствующих рыбоводно-климатических зон и реализованных технологий [Богерук и др., 2001].

Соотношение длин камер (передней и задней) плавательного пузыря может быть использовано в селекционных работах с карпом как диагностический признак для оценки доли наследственности амурского сазана [Головинская, 1965]. У амурского сазана задняя камера плавательного пузыря хорошо развита и несколько длиннее передней. У культурного карпа, наоборот, задняя камера укорочена. Редукция задней камеры очень сильно выражена, в частности, у украинских карпов [Катасонов, Черфас, 1986].

База для сопоставления различных совокупностей карпа по этому признаку до настоящего времени невелика. В единственной относительно полной официальной сводке – каталоге пород и кроссов [Богерук и др., 2001], вопреки требованиям методики РТА/06/1 [Богерук и др., 1997], многие группы характеризуются иными показателями, в частности, отношением длин передней и задней камер к длине тела. У сеголетков рамчатого карпа "Фресинет", выращивавшихся в Московской обл. [Илясов и др., 1986], соотношение длин камер плавательного пузыря (передняя/задняя) составило 1,66, в Ставропольском крае – 1,45 [Дацюк, 1986]. Таким образом, для рассматриваемых помесей так же, как и для материнской породы, характерна четко выраженная, и даже более значительная редукция задней камеры (таб. 1)

Болгарскими исследователями были выявлены определенные закономерности взаимосвязи типа телосложения зеркальных карпов и морфологии плавательного пузыря. При этом высокоспинный карп отличался большей длиной передней камеры плавательного пузыря, а широкоспинный – задней камеры [Иванчева, Тодоров, 1988]. Рассматриваемые помесные карпы относятся к высокоспинному типу и, следовательно, соответствуют отмеченной тенденции.

Меристические признаки благодаря относительно высокой константности на протяжении онтогенеза считаются наиболее важными в ихтиологической систематике. В племенном карповодстве преимущественно принимаются во внимание число тычинок на 1-ой жаберной дуге, количество мягких лучей в непарных плавниках и численная характеристика структуры осевого скелета.

Таблица 1

## Основные селекционно-диагностические признаки помесных карпов

№*	Показатели	Значения	
11	Индекс длины кишечника ( $In/l$ )	Lim	1,94 - 2,80
		$M \pm m$	2,36 - 0,04
		$\sigma$	0,27
		$Cv \pm m_{Cv} \%$	11,51 $\pm$ 1,26
12	Соотношение камер плавательного пузыря: передняя/задняя	Lim	1,23 - 2,37
		$M \pm m$	1,70 $\pm$ 0,04
		$\sigma$	0,29
		$Cv \pm m_{Cv} \%$	16,95 $\pm$ 1,81
13	Число тычинок на 1-ой жаберной дуге, шт.	Lim	20,00– 27,00
		$M \pm m$	23,41 $\pm$ 0,28
		$\sigma$	1,87
		$Cv \pm m_{Cv} \%$	8,00 $\pm$ 0,85
14	Число мягких лучей в спинном плавнике, шт.	Lim	19,00–24,00
		$M \pm m$	20,95 $\pm$ 0,22
		$\sigma$	1,45
		$Cv \pm m_{Cv} \%$	6,90 $\pm$ 0,74
15	Число мягких лучей в анальном плавнике, шт.	Lim	4,00 – 6,00
		$M \pm m$	5,00 $\pm$ 0,08
		$\sigma$	0,53
		$Cv \pm m_{Cv} \%$	10,57 $\pm$ 1,13
16	Осевой скелет: количество позвонков, шт.	Lim	36,00 - 41,00
		$M \pm m$	38,81 $\pm$ 0,26
		$\sigma$	1,31
		$Cv \pm m_{Cv} \%$	3,43 $\pm$ 0,47
17	Хвостовой отдел: количество позвонков, шт.	Lim	16,00 - 18,00
		$M \pm m$	17,56 $\pm$ 0,11
		$\sigma$	0,58
		$Cv \pm m_{Cv} \%$	3,29 $\pm$ 0,45

\* в соответствии с методикой испытаний на ООС [Богерук и др., 1997]

Изученная совокупность помесных карпов характеризуется средним количеством тычинок на первой жаберной дуге (табл.), несколько большим, чем у такой родственной породы, как черепацкий рамчатый карп (21,4), и немного меньшим, чем у материнской породы – рамчатого карпа «Фресинет» (24,63) [Богерук и др., 2001].

У большинства карповых варьирует число ветвистых лучей в спинном плавнике, но нередко изменчивы и другие плавники. Поэтому изменение в числе лучей часто наблюдается при дифференциации вида на подвиды и расы [Кирпичников, 1987]. Число мягких лучей в спинном плавнике у карпов изученной совокупности составляет  $\sim 21$ , что соответствует по степени выраженности признака градации «много» [Богерук и др., 1997], и

тождественно значению данного показателя у материнской породы и алтайского зеркального карпа. Для помесных карпов F<sub>1</sub>ФН характерно среднее количество мягких лучей в анальном плавнике (табл.), что присуще также алтайскому зеркальному карпу.

Переходя к анализу остеологических показателей, следует отметить, что параметры осевого скелета могут служить одним из сигнальных признаков в характеристике пород и внутривидовых типов [Пищенко, 2006]. Наследуемость числа позвонков у карпа очень высокая (0,65-0,90), при этом подавляющая часть генетической вариации, очевидно, является аддитивной [Кирпичников, 1987].

Особь помесного карпа F<sub>1</sub>ФН, составлявшие исследованную совокупность, характеризовались очень большим количеством позвонков как в осевом скелете в целом, так и в его хвостовом отделе (табл.). По степени выраженности этого признака рассматриваемые рыбы превосходят особей таких пород, как ангелинский зеркальный, «Фресинет» рамчатый а также представителей многих других групп карпов с редуцированным чешуйным покровом, и близки к генетически отдаленному сарбоянскому карпу [Богерук и др., 2001]. В качестве некоторого исключения можно указать на Чумышскую породную группу алтайского зеркального карпа, также характеризующуюся большим (до 39) количеством позвонков в осевом скелете [Пищенко, 2006]. По числу позвонков в хвостовом отделе рассматриваемые рыбы уступают, однако, алтайскому зеркальному карпу [Богерук и др., 2001].

Установленные в результате проведенных исследований значения основных меристических признаков и такого показателя, как соотношение камер плавательного пузыря, позволяют сделать уверенный вывод о принадлежности рассмотренных рыб к культурной форме европейского карпа, не несущей в себе наследственности амурского сазана.

Таким образом, в целом соответствуя морфотипу, характерному для высокопродуктивных европейских пород карпа, помеси F<sub>1</sub>ФН отличаются рядом специфических особенностей. В основном они определяются интерьерными признаками, возможность витального определения которых в производственных условиях, по меньшей мере, проблематична. Поэтому при ведении племенной работы (в первую очередь, двухлинейном разведении) с карпами, имеющими один тип чешуйного покрова, основными мероприятиями, предотвращающими нежелательную трансгрессию генотипов, остаются технологические – групповое мечение, строгий контроль при рыбоводных манипуляциях и обеспечение пространственного разделения племенного материала исходных (родительских) пород.

## Литература

1. Богерук А.К., Илясов Ю.И., Маслова Н.И. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Карп (*Cyprinus carpio* L.): Информ. пакет/ВНИЭРХ. - Сер. Аквакультура. - М., 1997. - Вып. 4. - С. 43 - 55.
2. Богерук А.К., Евтихеева Н.Ю., Илясов Ю.И. Каталог пород, кроссов и одомашненных форм рыб России и СНГ. - М.: МСХ РФ, 2001. - 206 с.
3. Головинская К.А. О селекционном значении изменчивости плавательного пузыря//Труды ВНИИПРХ. - 1965. - т. 13. – С. 97-103.
4. Дацюк П.В. Характеристика рамчатого карпа Фрэсинет, выращенного в условиях Ставропольского края//Совершенствование технологии и племенной работы в рыбководстве. – М.: ТСХА, 1986. – С. 46-55.
5. Илясов Ю.И., Попова А.А., Щербенок Ю.И. Сравнительная характеристика импортированных пород карпа по некоторым экстерьерным и интерьерным признакам//Совершенствование технологии и племенной работы в рыбководстве. – М.: ТСХА, 1986. – С. 37-46.
6. Катасонов В.Я., Черфас Н.Б. Селекция и племенное дело в рыбководстве. - М.: Агропромиздат, 1986. - 183 с.
7. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. - Л.: Наука, 1987. - 520 с.
8. Лабенец А.В. Размерная структура стада карпа перспективного кросса при выращивании в условиях различных технологий// Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. - Минск: РУП "Институт рыбного хозяйства", 2008. - Вып. 24. - С.119-123.
9. Лабенец А.В. Товарные качества и пищевая ценность помесных карпов//Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2009. - № 2. - С. 82-83.
10. Лабенец А.В. Технологически продвинутые инновационные системы выращивания для индустриальной аквакультуры //Инновационные процессы в АПК. Сборник статей II Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию образования РУДН (Москва, 24-26 марта 2010 г.). - М.: РУДН, 2010. - С. 25-27.
11. Лабенец А.В. Структура и базовые элементы продвинутой технологии производства высококачественного карпа// Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры/Доклады Международной научно-практической конференции (Москва, ВВЦ, 5-6 февраля 2013 г.). - М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – С. 236-245.
12. Лабенец А.В., Львов Ю.Б. Компактная аквапонная установка для исследовательских работ и полупромышленного культивирования//Современное состояние и перспективы развития аквакультуры в России. - М.: МСХ РФ, 2008. - С. 108-119.
13. Пищенко Е.В. Биологические и продуктивные особенности Алтайского зеркального карпа. – Новосибирск, 2006. – 94 с.
14. Попова А.А. Изменчивость относительной длины кишечника курского и нивского карпов// Труды ВНИИПРХ. - 1971. - т. 18. – С. 162-167.

15. Рекомендации по организации селекционно-племенной работы с карпом в прудовых хозяйствах колхозов и совхозов Украинской ССР/Н.В. Гринжевский, В.М. Сабодаш, П.В. Микитюк, В.М. Базилевич. – Киев, 1986. – 71 с.
16. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств //Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. Т.1. - М.: Агропромиздат, 1986. - С. 5-38.
17. Справочник по физиологии рыб/А.А. Яржомбек, В.В. Лиманский, Т.В. Щербина и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 192 с.
18. Иванчева Е., Тодоров М. Морфометрични особености и корелации на червото и плавателния мехур на огледален шаран с различен тип високогърбие//Генет. Селекция. – 1988. – 21. - № 2. – С. 169-175.
19. Klupp R., Schadt J. Untersuchungen zur Unterscheidung des Wildkarpfens vom Schuppenkarpfen// Fischer Teichwirt. - 1989. - 40. - №5. - P. 130-133.

**УДК 001.92**

## **ПРОБЛЕМЫ ИЗДАТЕЛЬСТВ И АВТОРОВ ПРИ РАБОТЕ С САЙТОМ ELIBRARY.RU**

**Логинов Л.С.**

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства*

## **PROBLEMS OF PUBLISHING HOUSES AND AUTHORS DURING THE WORK WITH THE SITE ELIBRARY.RU**

**Loginov L.S.**

*Summary. The problems met during the work with a site – electronic library "Elibrary" and the description of their manifestation including recommendations of ways on their decision*

*Keywords: library, citing, Hirsh's index, scientific works*

## **ПРОБЛЕМЫ УЧРЕЖДЕНИЙ И АВТОРОВ ПРИ РАБОТЕ С САЙТОМ ELIBRARY.RU**

Каждый уважающий себя автор или учреждения, которые начинали работу с сайтом elibrary.ru в особенности в 2010-2012 годах, имели определённые сложности при добавлении в библиотечную базу своих трудов. Не было нужной формы для заполнения, техническая поддержка сайта не всегда могла помочь. В конце 2012 года ситуация поменялась – всё стало намного проще, добавили форму для издательств и авторов.

Однако осталась проблема с тем, когда могла появиться на сайте статья, книга, патент и тому подобное. Время между отправкой на проверку модераторам и появлением труда в библиотеке в лучшем случае может занимать 3 месяца, а может и вовсе уйти в «бесконечный цикл».

Описанные в данной статье встреченные сложности вполне могут быть устранены. Решение проблемы кроется в автоматизации или тонкой работе с клиентами данного ресурса. В последствии чего, можно сделать сайт более дружелюбным к старым и новым пользователям.

Пройдя по ресурсам, например, таким как <http://www.aspirantura.spb.ru/> или вписав в поиск запрос на «цитирование в elibrary» можно также убедиться, что многие люди столкнулись с проблемой не только в том, как поднять свой уровень цитирования, но и загрузки и подтверждения себя как автора или соавтора представленных работ. Неверными также остаются данные о месте работы и количестве публикаций авторов(рис.1).

СПИСОК АВТОРОВ	
Автор	Публикаций
Пронина Г.И.	27
Пронина Г.И.	42

Рис.1 Автор Пронина Г.И.

Из-за неверных расчётов индекса цитируемости и Хирша страдают не только пользователи данного сайта, но и организации от этого их рейтинг низок. Приведём к примеру сводную таблицу по цитируемости института ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства (таблица 1).

Таблица 1

Данные по публикационной активности ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства за 2013 год.

Автор	Публикации	Цитируемость	ИндексХирша
Пронина Г.И.	42	37	2
Шишанова Е.И.	28	47	3
Корягина Н.Ю.	14	17	1
Серветник Г.Е.	31	42	2
Лабенец А.В.	2	1	0
Маслова Н.И.	17	43	2
Наумова А.М.	0	0	0
Петрушин А.Б.	24	31	2
Фигурков С.А.	2	4	1
Львов Ю.Б.	6	0	0
Александрова Е.И.	5	6	1
<b>Итого по расчётам:</b>	165	227	13
<b>Данные ВНИИР по сайту:</b>	41	12	2

Примечание: Все данные взяты отдельно на каждого автора с сайта elibrary.ru. Итоговые расчёты сравниваются с данными по сайту.

Загруженные в 2013 году работы всё ещё ждут своего подтверждения. Техническая поддержка молчит по этому поводу. Некоторые книги, которые прошли проверку и отправленные снова, после доработки всё ещё не внесены в базу библиотеки (рис.2).

7.	Формирование маточных стад осетровых рыб многоцелевого назначения (на примере севрюги <i>Acipenser stellatus</i> , Pall)	отправлено	21.10.2013 10:33:00	новая публикация
8.	Технология выращивания севрюги ( <i>Acipenser stellatus</i> ) в индустриальных условиях	отправлено	21.10.2013 10:35:00	новая публикация
9.	Сохранение и мобилизация генофонда севрюги <i>Acipenser stellatus</i> (Pall) в условиях резкого сокращения численности	отправлено	21.10.2013 10:43:00	новая публикация
10.	К ВОПРОСУ О СОХРАНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СЕВРЮГИ ( <i>ACIPENSER STELLATUS</i> (PALLAS) В КРИОБАНКАХ И КОЛЛЕКЦИОННЫХ МАТОЧНЫХ СТАДАХ	отправлено	21.10.2013 10:44:00	новая публикация
11.	Сохранение целостности экосистемы - основа процветания вида	отправлено	21.10.2013 11:16:00	новая публикация
12.	Эколого-биологические основы поликультуры рыбоводства	отправлено	21.11.2013 13:30:00	новая публикация
13.	Научное обеспечение развития сельскохозяйственного рыбоводства и внедрение инновационных технологий	отправлено	17.01.2014 19:02:00	изменение

Рис.2. Загруженные и отправленные сборники и статьи.

Если книги раз в три месяца ещё добавляют, то статьи могут вечно оставаться в «отправлено», а когда загружаешь, появляется сообщение «В связи с большой загруженностью сотрудников, занимающихся проверкой книг, срок обработки изданий в стадии "На проверке биб. описания" может составлять до 3-х месяцев». Исходя из рисунка №2 понятно, что может и больше 3-ёх месяцев быть «отправлено». При желании статья может пройти как книга, чем многие пользуются, публикуя «книгу» объёмом в пару страниц.

Отмечен также случай, когда сборник статей может быть загружен на сайт, получить подтверждение и в итоге оказаться среди опубликованных, но заполненные статьи данного сборника, не смотря на правильное оформление так и останутся не подтверждёнными. Из общения с техподдержкой становится ясно, что загружать статьи не представляется возможным ни простым авторам, ни издательствам. Однако на сайте есть всё чтобы оформить и загрузить статью (рис.3).

Для добавления публикации в РИНЦ заполните данную анкету. Введенное Вами описание публикации будет отправлено на подтверждение оператору системы Science Index. Поля, обязательные для заполнения, отмечены звездочкой. Вы можете также заполнить оставшиеся поля формы, если располагаете достоверной информацией.

Тип публикации: \* Вид: \*

статья в журнале  
статья в журнале  
книга или сборник статей  
сборник трудов конференции  
статья в сборнике или глава в книге  
статья в сборнике трудов конференции  
диссертация  
патент  
отчет  
препринт

Номер выпуска:

Рис.3. Форма для оформления и загрузки статьи.

Тем не менее в библиотеке eLibrary можно найти множество книг и журналов, у которых есть загруженные (чаще не полностью) статьи и их библиотечное описание (рис.4).

Название журнала	<b>ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ</b>		
Издательство	Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии		
Сведения о переименовании и переводе	Предыдущее название: Труды Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии		
Год выпуска	<b>2006</b>	Том	<b>146</b>
		Номер выпуска	
Тема выпуска	Методические аспекты исследований рыб морей Дальнего Востока		
Название статьи		Страницы	Цит.
<input type="checkbox"/>	<b>СОСТАВ УЛОВОВ И ВОЗМОЖНАЯ СХЕМА МНОВИДОВОГО ПРОГНОЗА ОДУ В КАРАГИНСКОЙ ПОДЗОНЕ</b> <i>Балыкин П.А., Терентьев Д.А.</i>	305-310	0
<input type="checkbox"/>	<b>ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ИХТИОПЛАНКТОННЫХ СЪЁМОК ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕРЕСТОВОГО ЗАПАСА МИНТАЯ</b> <i>Балыкин П.А.</i>	322-328	0

Рис.4. Загруженные труды ВНИРО.

К недостаткам работы сайта можно отнести и то, что без проблем можно создать похожий профиль, а также накрутить себе цитируемость, ссылаясь на работы, которые даже не связаны с основным текстом.

### Выводы

1. Сайт обладает огромной коллекцией журналов, книг, статей, патентов и потенциалом, который требует большего внимания для раскрытия. В итоге в связи с такой загруженностью сотрудников он не может себя показать в полной мере и его наполнение в большинстве случаев встаёт под вопрос. В таких случаях либо увеличивают штат, либо дорабатывают, автоматизируют процесс. Естественно оставляя процесс под контролем модераторов.

2. Также для своевременной помощи, когда не достучаться до технической поддержки пользователи обращаются на форум, которого, к сожалению, на сайте нет. То есть, на сайте желательно создать форум, чтобы пользователи могли обмениваться мнениями и советами. Многие проблемы могут быть решены и на форуме.

### Заключение

Несмотря на то, что сайт весьма известен и популярен, и полон статей и книг, ощущается нехватка привычных для многих соответствующих сайтов вещей от своевременной поддержки до форума и, в общем, комфорта пользования им. Исходя из этих мелочей, можно сказать, что проект либо не доделан, либо имеет явные изъяны.

Использование материалов эл. библиотеки(e-library) не позволяет получить достоверные данные о публикационной активности и цитируемости организации и авторов. Потому можно утверждать, что, поскольку российский индекс цитирования только формируется, он не может быть использован для оценки публикационной активности института и авторов.

УДК 574.5; 639.3.05; 628.38; 631.589

## ДЕКОРАТИВНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ БИОРЕМЕДИАЦИИ ВОДЫ

Львов Ю. Б.

*Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства*

[Yurilyv@yandex.ru](mailto:Yurilyv@yandex.ru)

## THE DECORATIVE AND RESEARCH DEVICE FOR STUDYING OF THE INTEGRATED PROCESSES OF BIOREMEDIATION OF WATER

Lvov Yu.B.

*Summary. On the basis of model of a pond the artificial balanced biological system imitating processes of a kontamination and bioremediation which allows to control influence of separate factors on hydrochemical indicators of the environment is created*

*Key words: reservoir, pond, biological cleaning, pollution, water, fish, plants, microorganisms, installation*

Не смотря на то, что вода относится к возобновляемым ресурсам, её нерациональное использование ведёт к острому дефициту в планетарном масштабе. На 37 сессии ООН, на конференции, посвящённой состоянию мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, отмечено, что в настоящее время в сельскохозяйственных целях используется только 11 % поверхности мировых земель и более 70 % всей воды, получаемой из водоносных пластов, ручьёв и озёр [1]. С ростом населения планеты дефицит такого важного сырьевого ресурса, как вода, пригодная для производства продовольствия, будет только увеличиваться. Об угрозе нехватки водных ресурсов говорится и в Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, утвержденной Указом Президента РФ от 12 мая 2009 года [2]. В частности, там отмечается, что «состояние национальной безопасности в сфере экологии усугубляется сохранением значительного количества производств, деятельность которых ведет к нарушению экологического баланса, включая нарушение санитарно-эпидемиологических и (или) санитарно-гигиенических

стандартов потребляемой населением страны питьевой воды». В числе основных угроз отмечаются сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). В решении проблем водопользования важную роль призвана сыграть Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 27.08.2009 № 1235-р [3]. Стратегия предусматривает, помимо прочего, снижение потерь воды за счет внедрения водосберегающих технологий, что может дать экономию до 20 млрд. руб. ежегодно [4].

Возобновляемость воды как ресурса во многом определяется её способностью к «самоочищению» при условии нормально функционирующей системы экологического баланса. В природе этот процесс происходит в результате совместной деятельности всех биологических компонентов биогеоценоза: - продуцентов, консументов и редуцентов. При этом общая продукция и интенсивность жизнедеятельности каждого биологического компонента зависит от жизнедеятельности двух других. В искусственных условиях, в промышленности и сельском хозяйстве для восстановления приемлемых свойств воды как ресурса приходится прибегать к различным техническим способам её ремедиации. В настоящее время во многих странах мира всё чаще стали использовать биоремедиацию воды (Биоремедиация — комплекс методов очистки вод, грунтов и атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических объектов) с использованием высших растений, что позволяет не только очищать ранее использованную воду, но и получать дополнительную продукцию. Этот способ внедряется во многие отрасли хозяйства от градостроения и ЖКХ до сельского хозяйства.

Примерами могут служить разработки известные под названиями "Living Machines" [5]. Где для очистки сточных вод используется искусственно созданный биоценоз. Так же интересны такие проекты как: «Логистический Город» - заполненный растительностью с вертикально растущим лесом небоскреб, высотой 1 километр и 111 метров, разработанный для города Шенженя в Китае. Задуманный архитектурным бюро Julien de Smedt Architects как самообеспечивающийся автономный город-башня [6]; Проект автономного здания "Ковчег", обеспечивающего его жителей всеми нужными ресурсами в любом месте планеты [7]; Проекты различных экодому и экопоселений [8]; Проекты «Вертикальных ферм» расположенных в самом сердце мировых городских центров.

Служба сельскохозяйственных исследований в Грузии, проверяет, в настоящее время, возможность использования плавающей растительности, чтобы утилизировать вещества сточных вод из водоемов, предназначенных для рыбоводства. Их долгосрочная цель состоит в разработке системы для оздоровления сточных вод, и возвращение их в пруды для повторного

использования для рыбоводства, и использования питательных веществ для производства биомассы, или растительных материалов [9].

Подобные и множество других проектов и разработок, появившихся в последнее время, подчёркивают несомненный интерес мирового сообщества к вопросу биоремедиации воды. Однако системных научных исследований по данному вопросу до настоящего времени не проводилось. Кроме того, провести подобные исследования достаточно сложно из-за множества переменных взаимовлияющих факторов. Для проведения подобных исследований необходима постановка модельных опытов в искусственно созданной системе с ограничением переменных параметров. Конечным результатом исследований должно быть определение условий установления баланса процессов органического загрязнения и биоремедиации. В связи с этим мы поставили перед собой цель создания устройства, позволяющее оценить влияние выбранных факторов на установление заданного баланса гидрохимических показателей при использовании технологий биоремедиации воды.

В качестве рабочей гипотезы мы предположили, что на базе модели водоёма должна быть создана искусственная сбалансированная биологическая система, имитирующая процессы контаминации (загрязнения) и биоремедиации. Загрязнение данной системы должно осуществляться в основном за счёт внесения кормов для рыб, а очистка за счёт бактериальной флоры субстрата и высших растений. При этом изменяя такие параметры как количество субстрата (соответственно, объём бактериальной флоры), количество и видовой состав растений и биомассу рыб (следовательно, и количество вносимого корма) можно будет контролировать влияние отдельных параметров на гидрохимические показатели. Получение таких данных позволит создать математическую модель заданного баланса при разных технологиях использования воды.

В соответствии с рабочей гипотезой и поставленной целью нами были определены следующие задачи:

1. Разработать конструкцию системы, позволяющую пространственно разделить отдельные биологические компоненты системы при этом сохраняя неразрывность гидросреды, с возможностью управления биологическими компонентами автономно.

2. Минимизировать влияние факторов внешней среды на контролируемые показатели системы.

3. Оптимизировать условия функционирования отдельных биологических компонентов системы.

Работа проводилась в ГНУ ВНИИР, при этом для удобства обслуживания и контроля вся конструкция системы была вписана в интерьер помещения и по возможности декорирована (Рис. 1).



**Рис. 1.** Декоративно-исследовательская установка в помещении учёного совета ГНУ ВНИИР.

Объектом исследования на данном этапе работ служила сама экспериментальная установка, для контроля функционирования которой определялись следующие показатели: изменение гидрохимического состава используемой воды, темп роста рыбы, рост растений.

Сбор данных осуществлялся по общепринятым методикам. Для изучения изменений гидрохимического состава определялось 16 основных показателей. Темп роста рыб определялся путем периодического индивидуального взвешивания с точностью до 0,01 грамма. Количество задаваемого корма в среднем составлял 7 % от общей биомассу рыб. В качестве корма использовался гранулированный комбикорм JBL PondSterlet, в состав которого входит белок – 19 %, жир – 14 %, клетчатка – 1,5 %, зола – 6 %, витамины. В рыбоводной ёмкости системы выращивались годовики золотой рыбки (*Carassius auratus auratus*). В качестве растений на данном этапе использовались листовые салаты (*Lactuca sativa*) сорта Лола-Просса и Одесский кучерявец, и кресс-салат (*Lepidium sativum*) сорта Темп. Были так же проведены попытки укоренения черенков винограда (*Vitis L.*). Наблюдения за ростом растений проводились в основном методом визуального контроля.

Создавая конструкцию, позволяющую пространственно разделить отдельные биологические компоненты системы при этом сохраняя неразрывность гидросреды, с возможностью управления биологическими компонентами автономно, нами было предусмотрено несколько ёмкостей разного объёма. Функциональная значимость емкостей такова:

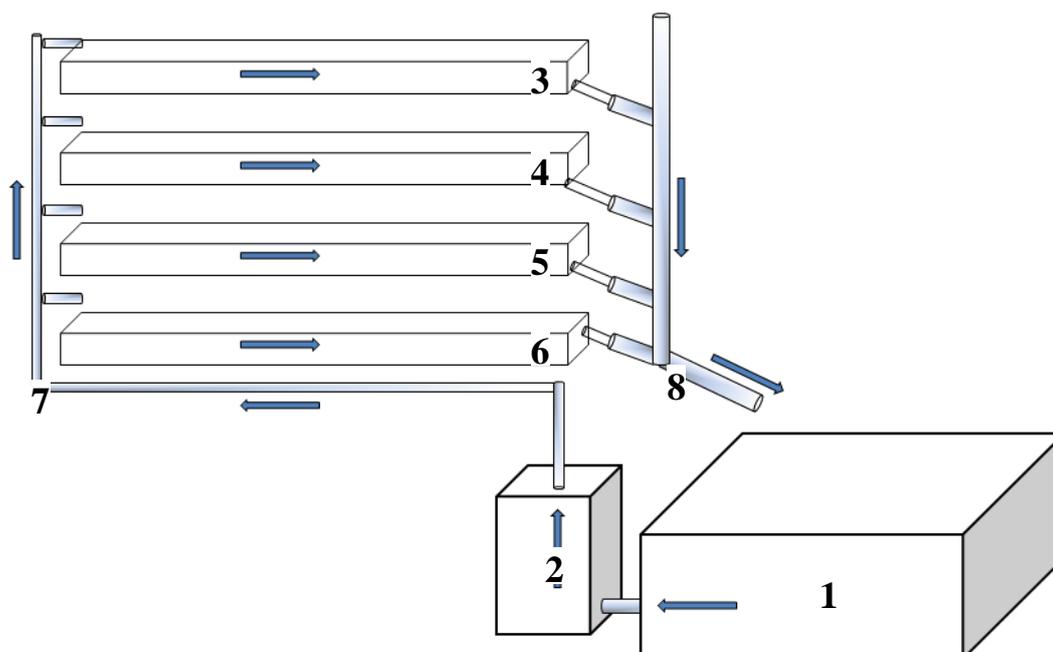
1. Рыбоводная стеклопластиковая ёмкость, размеры  $1 \times 1 \times 0,5$  метра. Предназначена для содержания рыбы. В эту ёмкость подаётся комбикорм. Из рыбоводной ёмкости берутся пробы воды на гидрохимический анализ. Внутри рыбоводной ёмкости установлены потокообразователь и водонагревательная эластичная лента, проложенная по нижнему периметру ёмкости. В центре рыбоводной ёмкости находится сливное отверстие, защищённое нержавеющей сеткой. Через сливное отверстие по принципу сообщающихся сосудов рыбоводная ёмкость соединена с водоподающей ёмкостью.

2. Водоподающая ёмкость из нержавеющей стали, размеры  $0,35 \times 0,37 \times 0,54$  метра. Предназначена для приёма воды и органических загрязнителей (экскременты, остатки корма) из рыбоводной ёмкости. Внутри ёмкости установлена погружная помпа, обеспечивающая подъём воды и загрязнителей к фильтрационным ёмкостям. Для декорирования установки водоподающая ёмкость скрыта от глаз наблюдателя.

3. Фильтрационные ёмкости из оцинкованного железа, дополнительно покрытые изнутри химически и биологически инертным гидроизолирующим составом. Всего фильтрационных ёмкостей 4, каждая размером  $1,5 \times 0,15 \times 0,1$  метра. Расположены ёмкости в стойке, укреплённой в оконном проёме, одна над другой. Крепление фильтрационных ёмкостей предусматривает возможность регулирования высоты их установки в пределах оконного проёма и автономную регулировку угла наклона каждой ёмкости (изменение скорости проточности). Каждая ёмкость имеет сливное отверстие, оснащённое трубкой регулирующей уровень. Конструкция рамы для фильтрационных ёмкостей позволяет устанавливать их как в режиме последовательной проточности (суммарная длина «речки» 6 метров), так и в режиме параллельной проточности, когда каждая ёмкость эксплуатируется в автономном режиме. К каждой фильтрационной ёмкости от помпы из водоподающей ёмкости подведена водоподающая труба с шаровым краном. Краны позволяют регулировать скорость водоподачи. Фильтрационные ёмкости предназначены для заполнения фильтрующим субстратом и выращивания растений.

4. Дополнительно под рыбоводной и водоподающей ёмкостями, на случай аварийных протечек установлен предохранительный лоток из оцинкованного железа, соединённый шлангом с канализационным сбросом.

Общая схема циркуляции воды представлена на рисунке 2.



**Рис. 2.** Общая схема циркуляции воды

1-рыбоводная ёмкость; 2- водоподающая ёмкость; 3,4,5,6- фильтрационные ёмкости; 7-водоподающая система (от помпы); 8-водосбросная система (в рыбоводную ёмкость).

Созданная нами конструкция позволяет по своему усмотрению влиять на отдельные биологические компоненты системы при этом, не затрагивая остальные. Изменяя количество выращиваемых рыб в рыбоводной емкости, мы изменяем биологическую нагрузку на систему. Используя фильтрационные ёмкости в разных режимах, и/или с разным фильтрующим субстратом, мы можем влиять на процесс бактериальной очистки воды. Используя различные растения, мы можем корректировать минеральный состав воды, в частности содержание азотистых и фосфорсодержащих веществ.

С целью уменьшения влияния среды на контролируемые показатели, некоторые из параметров мы постарались привести к константе. Так один из важнейших факторов, влияющих на скорость протекания большинства биохимических процессов: – температуру воды, мы стабилизировали, подключив водонагреватель через электронный контроллер, позволяющий удерживать заданную температуру с точностью до 1 °С.

Другой фактор, влияющий на рост и развитие растений: – продолжительность освещённости мы регулировали с помощью таймера с градиентом продолжительности работы равным 15 минутам. Дополнительная досветка растений осуществлялась с помощью люминесцентных фитоламп OSRAM FLUORA T8 установленных попарно над фильтрационными ёмкостями.

Скорость проточности через фильтрационные емкости, то есть время прохождения воды через фильтры, регулировались с помощью изменения угла наклона емкостей, а объём проходящей воды с помощью кранов на водоподающей системе.

Для контроля подачи корма нами изготовлена шнековая автокормушка. Объём подачи корма кормушкой определяется периодом работы шнека со скоростью 2 оборота в минуту. Кормушка подключается к электросети через таймер с градиентом продолжительности работы равным 1 минуте.

Таким образом, температура воды, продолжительность освещения, скорость и объём проточности, и объём и периодичность кормления мы смогли привести к фиксированным значениям, устанавливаемым с достаточной точностью

Для успешного функционирования всей системы в целом необходимо создать приемлемые условия для функционирования основных биологических компонентов. В созданной нами искусственной системе можно условно выделить следующие компоненты:

– Псевдо-продуценты, это растения, автотрофы, имитирующие в искусственной системе функцию продуцентов отличающихся тем, что образованная ими продукция и энергия не передаётся далее по трофическим цепям системы, а извлекается в виде урожая. Основная функция псевдо-редуцентов в системе, корректировка химического состава среды обитания всех биологических компонентов за счёт потребления отдельных химических веществ в основном соединений азота и фосфора.

– Псевдо-консументы, это рыбы и/или возможны другие гетеротрофы, имитирующие в искусственной системе роль консументов отличающиеся тем, что органическое вещество и соответственно энергию они получают не от продуцентов системы, а из вне, с искусственно вносимым кормом. Передача вещества и энергии на другие трофические уровни псевдо-консументами также не осуществляется в той степени, как это происходит в природе. Основная функция псевдо-консументов в системе состоит в первичной переработке органического вещества корма и частичной его утилизации (депонирование в приросте массы).

– Редуценты, в основном гетеротрофные аэробные микроорганизмы, функция которых состоит в полной биохимической деструкции органических веществ, источником которых в системе являются комбикорм, экскременты рыб и не изъятые части растений.

Так как один из важнейших для всех биологических компонентов, температурный фактор, в созданной искусственной системе является контролируемым и управляемым, в задачах оптимизации условий функционирования компонентов нами не рассматривался. Другие факторы,

влияющие на функционирование отдельных компонентов, по возможности подбирались индивидуально. Так для редуцентов важнейшими условиями благополучного существования, помимо достаточного количества пищи и кислорода (аэробные гетеротрофные бактерии) является наличие субстрата с максимально большой площадью поверхности. В результате ранее проводимых экспериментов [10, 11] нами было установлено, что одним из лучших субстратов по многим параметрам можно считать лёгкий керамзитовый гравий, прошедшей предварительно специальную механическую обработку для вскрытия внутренних пор. Керамзит является химически и биологически инертным веществом, обладающей хорошей смачиваемостью и за счет своей гранулированной структуры хорошо обогащается кислородом воздуха. Дополнительная аэрация загрязнённой воды, подаваемой в фильтрационные ёмкости, осуществлялась за счёт засасывания воздуха струёй воды, проходящей по перфорированному шлангу из крана водоподдачи в ёмкость. Использование в качестве субстрата специально подготовленного керамзита и дополнительная аэрация загрязнённой воды непосредственно перед её фильтрацией обеспечили быстрое образование биоплёнки и дальнейшую эффективную работу биофильтра.

Для жизнедеятельности псевдо-продуцентов (выращиваемых высших растений) существенными являются такие факторы, как освещённость и наличие минеральных питательных веществ. Так же немаловажным фактором, определяющим успешное развитие корневой системы растений, является механическая структура субстрата и режим его обводнённости. В нашем случае, при использовании в качестве основного субстрата – керамзита, сложность заключалась в том, что при посеве, семена проваливались между гранулами субстрата и частично замокали. Снизить потерю семян удалось в результате применения в качестве дополнительного субстрата пиафлор, который был нам любезно предоставлен компанией «Живая вода». Пиафлор укладывался на поверхности основного субстрата, немного касаясь поверхности воды. За счёт огромной способности пиафлора впитывать и удерживать воду, молодые растения высаженные в него не испытывали проблем с влагообеспечением.

Другая проблема при выращивании растений состояла в недостатке микроэлементов в воде, циркулирующей в системе. С целью устранения этой проблемы мы использовали микроудобрение «Аквадон-Микро универсальный». Это физиологически сбалансированный полимерно-хелатный комплекс, который проявляют высокую агрохимическую эффективность при выращивании различных культур по интенсивным технологиям. Его используют для подкормки различных овощных, плодовых, цветочно-декоративных культур, газонных трав. Удобрение «Аквадон-Микро»

представляет собой водный полимерно-хелатный высокомолекулярный комплекс длинных углеводородных цепочек с закрепленными на них микроэлементами - железом, медью, бором, молибденом, цинком, кобальтом, а также мезоэлементами - магнием и серой. Хелатная форма обеспечивает защиту микроэлементов от негативного воздействия влаги, кислорода воздуха и излучения солнца, одновременно сохраняя их доступность для растения. Полимерная матрица, является паро- и воздухо-проницаемой, не мешает развитию растения и обеспечивает длительное дозированное воздействие микроэлементов, которые удерживаются на корневых волосках и частицах субстрата за счет полимерных цепочек. Отдав все микроэлементы растению, сама полимерная матрица разрушается, превращаясь в углекислый газ и воду. При этом расход собственно «Аквадон-Микро» минимален, развитие растения происходит за счет лучшего усвоения макроудобрений — азота, фосфора и калия. Концентрация рабочего раствора «Аквадон-Микро» при корневых подкормках 0,015 — 0,02 % (1,5-2,0 мл на 10 л воды).

В связи с незначительностью концентрации используемого раствора, способностью полимерной матрицы удерживаются в субстрате и высоким аккумулялирующим свойствам пиафлора, влияние на химический состав воды, циркулирующей в системе, нами не отмечено. Однако эффект от применения удобрения был очевиден.

Оптимизация условий функционирования псевдо-консументов состояла, в основном, в обеспечении рыб достаточным количеством корма и растворённого кислорода.

В рыбоводной ёмкости возможно применение искусственной аэрации, однако, необходимости в этом пока не было. Концентрация растворённого кислорода за всё время наблюдений колебалось в пределах 5,5 – 7,0 мл/л. Вода, выходящая из фильтрационных ёмкостей и перед попаданием в рыбоводную ёмкость, самотёком проходит по системе гофрированных полуоткрытых труб, где и происходило её обогащение кислородом воздуха. Максимальный перепад высот составлял около двух метров.

Кормление рыбы осуществлялось в рыбоводной ёмкости. Корм задавался с заведомым небольшим превышением от необходимой нормы. В процессе содержания рыб их периодически взвешивали и корректировали объём необходимого корма. Периодичность корректировки составляла 10 дней. Ежедневный рацион составлял примерно 7 % от общей биомассы рыбы. За время выращивания, которое составило 62 дня в первом варианте и 31 день во втором, индивидуальная масса рыб увеличилась в 2,4 и 1,5 раза соответственно, в среднем с 5,86 до 14,11 г в первом варианте и с 10,10 до 15,21 г во втором. Столь высокий темп роста для декоративного карася свидетельствует о достаточно благоприятных условиях его существования.

В результате проделанной нами работы была создана конструкция, позволяющая выборочно влиять на отдельные биологические компоненты системы биоремедиации воды.

Нам удалось минимизировать влияние средовых факторов на контролируемые показатели системы. Температуру воды, продолжительность освещения, скорость и объём проточности, и объём и периодичность кормления мы смогли привести к фиксированным значениям, устанавливаемым с достаточной точностью.

Кроме того мы оптимизировали условия функционирования отдельных биологических компонентов системы:

– Для редуцентов, использование в качестве субстрата специально подготовленного керамзита и дополнительная аэрация загрязнённой воды непосредственно перед её фильтрацией обеспечили быстрое образование биоплёнки и дальнейшую эффективную работу биофильтра.

– Для псевдо-продуцентов, применение пиафлора и микроудобрений позволило улучшить условия выращивания растений.

– Для псевдо-консументов, обеспечение рыбоводной ёмкости кормом и растворённым кислородом в достаточном количестве позволило достичь высокого темпа роста карася, что свидетельствует о благоприятных условиях для его жизнедеятельности.

В целом на базе модели водоёма нами создана искусственная сбалансированная биологическая система, имитирующая процессы контаминации и биоремедиации позволяющая в модельном режиме изучать влияние отдельных факторов на функционирование всей системы.

Однако процесс совершенствования декоративно-исследовательского устройства для изучения интегрированных процессов биоремедиации воды продолжается, так как система предполагает возможность введения неограниченного количества новых параметров и их сочетаний.

## **Литература**

1. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture. Managing Systems at Risk. By Food and Agriculture Organization of the United Nations. Published November 2nd 2011 by Routledge – 294 pages.
2. Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. N 537 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года" Российская газета № 4912 от 19 мая 2009 г.
3. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 27.08.2009 № 1235-р «Собрание законодательств Российской Федерации», 07.09.2009, № 36, ст. 4362.

4. Торкунов А.В. Проблема пресной воды. Глобальный контекст политики России. Под общей редакцией Ректора МГИМО (У) МИД России, академика РАН А.В. Торкунова. Москва: МГИМО-Университет, 2011. – 87 С.
5. Living machines From Wikipedia, the free encyclopedia - URL: <http://www.davoda.com/themes/39/>. Дата обращения 02.02.2012
6. Логистический город - это небоскреб высотой больше километра. Экологический портал «Зелёная жизнь-зелайф». - URL:<http://zelif.ru/ekozhil/ekodesign/3935-logisticcity.html>. Дата обращения 09.02.2012.
7. Люди нашли способы выжить после апокалипсиса. Экологический портал «Зелёная жизнь-зелайф». - URL: <http://zelif.ru/ekoplanet/greeninventions/7556-apocal.html>. Дата обращения 09.02.2012
8. «Экопоселения». URL:[http://www.ecology.md/section.php?section=ecoset&subsect=ecoset\\_ecohouse&page\\_ecoset\\_ecohouse=9&page\\_ecoset\\_ecohouse=1](http://www.ecology.md/section.php?section=ecoset&subsect=ecoset_ecohouse&page_ecoset_ecohouse=9&page_ecoset_ecohouse=1). Дата обращения 09.02.2012
9. "Using Floating Vegetated Mats To Treat Fishery Wastewater" was published in the January 2009 issue of Agricultural Research magazine. - URL:<http://www.ars.usda.gov/is/AR/archive/jan09/mats0109.htm?pf=1>. Дата обращения 02.02.2012
10. Львов Ю. Б. Методические рекомендации по выращиванию растений гидропонным методом на рыбоводных прудах. Россельхозакадемия, 2005. 34 с.
11. Лабенец А. В., Львов Ю. В. Компактная аквапонная установка для исследовательских работ и полупромышленного культивирования// Современное состояние и перспективы развития аквакультуры в России. - М., 2008.– С. 41-45.

УДК 712.5; 574.5; 372.8

## ВОДОЁМЫ В ПРИУСАДЕБНОМ ЛАНДШАФТЕ - МОДА, ПРОБЛЕМЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Львов Ю. Б.

*Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства*

[Yurilyv@yandex.ru](mailto:Yurilyv@yandex.ru)

## WATER IN THE GARDEN LANDSCAPE - FASHION, PROBLEMS, TECHNOLOGIES

Lvov Yu. B.

*Summary. Discusses the problems and perspectives of landscape design of decorative ponds*

*Key words: reservoir, pond, landscape design, experts*

Мода (от лат. *modus* — мера, образ, способ, правило, предписание)— обычно непродолжительное господство определенного типа стандартизированного массового поведения.

Сравнительно недавно, в нашей стране произошёл массовый переход от утилитарного использования частных садов к рекреационному. Этот процесс обусловлен несколькими факторами – исчезновением тотального дефицита продовольствия, свободным притоком информации, появлением на внутреннем рынке новых материалов и технологий. При обустройстве садов всё большее внимание уделяется их эстетической направленности. В связи с этим увеличился интерес к созданию в частных садах декоративных водоёмов. Так как в советский период этому искусству не уделялось должного внимания, у нас пока отсутствуют школа и какие либо самостоятельные направления в оформлении декоративных водоёмов.

Таким образом говорить о моде в приложении к водоёмам в частных садах вряд ли пока целесообразно. Скорее можно говорить о моде на водоёмы в частных садах.

Что такое водоём?

Водоём – ёмкость для воды, при этом размер не имеет значения. Значение имеет способ использования водоёма, 1) в качестве бассейна или различного рода фонтанных сооружений, 2) в качестве пруда. В первом случае любая жизнь в водоёме искусственно уничтожается. Во втором случае жизнь искусственно поддерживается, но в управляемом режиме. При этом, чем меньше водоём тем сложнее им управлять. Оба процесса, и поддержание управляемой жизни в водоёме, и постоянная борьба с ней одинаково трудны.

Какие требования к водоёму предъявляются с точки зрения ландшафтного дизайна?

Требований всего два. Водоём должен вписываться в проект сада, и водоём должен быть красивым. Реализация первого требования как правило не вызывает затруднений и зависит только от квалификации дизайнера. Выполнение второго требования является основным камнем преткновения при создании декоративного водоёма.

Красоту мы воспринимаем через подсознательное сопоставление реальности, с ассоциативным образом, отображая результат в эмоциональном отзыве. Реальность мы создаём по своему усмотрению, основываясь на собственном опыте, памяти и знаниях. Ассоциативные образы заложены в подсознании каждого индивидуума, и в приложении к водоёму можно выделить несколько основных образов:

- Прозрачность воды, подчеркивающая или имитирующая глубину.
- Декоративная растительность на поверхности водоёма и по его берегам, которая образует определённую композицию.
- Динамика, проявляющаяся в движении воды и движении живых организмов, в частности рыб.

К сожалению, эти условия почти не совместимы на практике. Так движение воды обуславливает образование взвеси, тем самым, ухудшая прозрачность воды. Некоторые растения плохо переносят проточность и наличие брызг. Например, нимфеи при интенсивной проточности отказываются цвести, а при постоянном попадании брызг на поверхности листьев могут образовываться ожоги и некрозы. Для нормального развития декоративных растений необходимы питательные вещества. Однако, большинство водных и околоводных растений, в первую очередь, отзываются на питательные вещества не цветением, а интенсивным вегетативным ростом, нарушая композиции и вызывая зарастание водоёма. Нехватка питательных веществ приводит к угнетению растений и потери их декоративности, а избыток вызывает развитие водорослей и «цветение воды».

Большинство видов рыб, высаженных в декоративный водоем стараются найти себе укрытие и спрятаться. Это обусловлено их естественной природой. И чем лучше себя чувствуют рыба, тем менее заметна она в водоёме или наоборот, чем менее заметна рыба в водоёме, тем лучше она себя чувствует. Спектр питания большинства видов рыб включает молодые части растений, что не только ухудшает внешний вид растений, но и иногда приводит к их гибели. Поиск пищи многих рыб связан с постоянным перекапыванием донных отложений, в результате чего образующаяся взвесь увеличивает мутность воды.

Только создание устойчивого экологического баланса путём правильного подбора компонентов биогеоценоза позволяет достичь желаемого результата.

И, тем не менее, не смотря на все сложности, мода на создание декоративных водоёмов определяет всё больший интерес владельцев частных садов к этому виду творчества. В настоящее время на нашем рынке появилось большое разнообразие средств (технических, химических, микробиологических) позволяющих минимизировать затраты труда и времени на создание и поддержание декоративного водоёма. Интернет пестрит объявлениями с предложениями услуг строителей разного уровня и квалификации. Однако настоящих специалистов по созданию декоративных водоёмов у нас пока ещё очень мало, сказывается отсутствие школы и учителей. Не достаточно уметь копать яму и выкладывать гидроизоляцию, предварительно прочитав книжку «Как построить пруд за один день», необходимо ещё огромное количество практических и теоретических знаний. Определить уровень специалиста можно по его отношению к собственной работе. Настоящий мастер относится к водоёму, с одной стороны как к произведению искусства, а с другой - как к живому существу. Он не только может создать желаемый водоем, но и поддерживать его в соответствующем декоративном состоянии неограниченно длительный период. В качестве примера таких специалистов могу привести компанию «Акватория-сервис», которая заслужила свою популярность не только созданием прекрасных водоёмов, но и поддержанием их (по желанию заказчика) долгое время в отличном декоративном состоянии.

Несомненно, ознакомится со специфическими технологиями по строительству и содержанию водоёмов можно самостоятельно, из литературных источников, которых, в настоящее время, огромное множество на книжных прилавках и в Интернете. Однако, далеко не все эти источники несут истину, да и знания технологических приёмов, без умения их применять сообразно конкретным ситуационным условиям, бессмысленны. К счастью, спрос на профессиональных ландшафтных дизайнеров за последнее десятилетие породил большой ассортимент предложений по профессиональному обучению, а конкуренция постепенно выкристаллизывает из них лучших, например, таких как учебный центр "Эко-образование". И возможно не далёк тот день, когда мы будем говорить не о моде на водоёмы в частных садах, а о модных дизайнерских тенденциях в приложении к водоёмам.

УДК 639.3.06; 639.311.

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОРТИРОВКИ РЫБ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В МАЛЫХ ПРУДАХ

Львов Ю. Б.

*Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства*

[Yurilyv@yandex.ru](mailto:Yurilyv@yandex.ru)

## THE DEVICE FOR SORTING OF FISHES AT CULTIVATION IN SMALL PONDS

Lvov Yu. B.

***Summary:** In this article considered question about sorting the need fish when grown in small ponds and provided an apparatus and the way of sorting*

***Keywords:** fish behavior, competition, growth rate, correcting sort*

При товарном выращивании рыбы, основные задачи можно свести к обеспечению оптимальных условий для максимальной скорости роста каждой культивируемой особи. Помимо качества и количества кормов, гидрохимического и температурного режимов, а так же ихтиопатологической обстановки в водоёме, на темп роста рыб оказывают влияние их поведенческие реакции [1, 2]. При равных условиях в гетероразмерных группах рыб, в процессе конкурентных отношений, крупные доминирующие особи подавляют трофическую активность своих менее крупных сородичей. В то же время, в моноразмерных группах, те же конкурентные отношения способствуют повышению трофической активности всех членов группы. Кроме того, на потребление кормов и темп роста рыб существенное влияние оказывает плотность группы, которая напрямую коррелирует с интенсивностью трофической конкуренции [3]. В качестве примера можно сравнить темп роста рыб в садках и открытых водоёмах. Таким образом, для поддержания высокой скорости массонакопления при товарном выращивании, необходимо, помимо прочих условий, контролировать размерность рыб и их плотность посадки. Чем выше плотность посадки (искусственно созданная плотность группы), тем существеннее влияние степени гетероразмерности особей.

Степень вариабельности по размерно-весовым показателям у рыб обуславливается многими факторами, но в первую очередь генетическими особенностями каждой особи [4]. Так, например, в одних и тех же условиях выращивания, масса двухлеток бестера может различаться в 6 раз, от 200 г и до 1200 г, при средней навеске 600-800г. Поддерживать равноразмерность рыб

приходится в основном при помощи периодических сортировок. Такой технологический приём широко применяется при садковом и бассейновом выращивании рыбы, где он наиболее актуален из-за высоких плотностей посадки. Однако, при выращивании осетровых в прудах мы так же столкнулись с необходимостью применения сортировки. Не смотря на то, что данные пруды имеют небольшие размеры (0,26 и 0,28 га) и обеспечены хорошей проточностью, следовательно, могут считаться земляными садками, их специфика не позволяет осуществлять еженедельную тотальную сортировку.

Для выбора технического решения мы рассмотрели несколько вариантов устройств, применяемых для сортировки рыбы. Таких устройств, разной сложности и с разной производительностью, на современном рынке представлено достаточное количество. Приведём только некоторые из них.

#### **Автоматическая машина для сортировки рыбы (рис. 1).**

При помощи этой машины можно разделить сортируемую рыбу на 4 размерно-весовые группы. Размерность регулируется при помощи изменения зазора между транспортёрными лентами. Рыба осторожно продвигается по гладкому ленточному транспортеру вдоль круглого профиля до подходящих сортировочных отверстий и падает через нижерасположенные каналы в соответствующую емкость. Данная машина имеет легкую конструкцию и простейший способ установки, обеспечивает очень бережный режим работы, оснащена съёмной загрузочной воронкой, простой подачей воды и автоматическим тормозом - при нажатии на рычаг. Однако, данная машина больше подходит для сортировки рыбы после тотального облова при использовании поликультуры или при наличии большого количества сорной рыбы.



*Рис. 1. Автоматическая машина для сортировки рыбы.*

#### **Машина для сортировки рыбы (рис. 2).**

При помощи этого устройства можно быстро и просто отсортировать рыбу по трем размерам.

В патрубках разгрузочных воронок можно вставить трубу  $\varnothing$  120 мм, при помощи которой рыба будет сразу отводиться в соответствующий бассейн. В

каждую воронку подводится достаточное количество воды. Сортировочные емкости изготовлены из полиэстера, ходовая часть - из нержавеющей стали. Размеры: длина–200 см; ширина–110 см; высота–120 см.

Сортировка осуществляется посредством специальных решёток. Рыба загружается в верхнюю емкость, оснащенную наибольшей сортировочной решеткой. Рыба самого большого размера остается в загрузочной ёмкости и опрокидывается в выпускную воронку. Рыба меньшего размера попадает в нижерасположенную сортировочную емкость, причем рыба еще меньшего размера, в свою очередь, проваливается в нижнюю воронку. Данную машину наиболее целесообразно применять в условиях установок замкнутого водоснабжения, при выращивании рыб в небольших бассейнах и при дефиците пространства.



*Рис. 2. Машина для сортировки рыбы.*

**Устройство для сортировки рыбы вручную (сортировочный ящик) (рис. 3).**

Данное устройство пригодно для сортировки рыбы в прудах. Рамы устройства изготовлены из водостойкого, пропитанного дерева, все остальные детали – металлические, нержавеющей (алюминий и латунь). Расстояние между прутьями решетки устанавливается простым нажатием на рычаг. Устройство раздвигается по диагонали ступенчато, между сортировочными прутками выдержан точный промежуток. Предлагается два варианта сортировочных ящиков (табл. 1).



*Рис. 3. Устройство для сортировки рыбы вручную (сортировочный ящик).*

**Таблица 1**  
**Характеристики сортировочных ящиков**

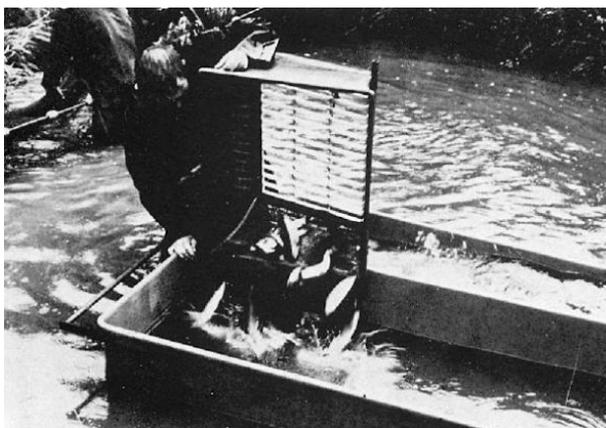
№	Габариты	Сортировочный размер	Масса рыбы*
1	36 x 36 x 18 см	4 - 17 мм	6 – 120 г
2	44 x 46 x 18 см	18 - 30 мм	130 – 360 г

*\*Вероятно, соотношение сортировочного размера и массы рыбы определено для форели*

При сортировке ящик опускают в воду до верхней кромки и загружают в него партию рыбы (5—8 кг). Затем медленно поднимают из воды. При снижении в нем уровня воды рыба стремится пройти через сортировочное дно. Но проходит рыба только установленного размера. Крупная рыба остается в коробе над решетчатым дном и переносится в нем в другой водоём.

Однако при всех своих достоинствах данное устройство имеет существенный недостаток. Данная конструкция сортировочного ящика позволяет отобрать только крупных рыб, в то время как мелкие из контролируемого водоёма не изымаются.

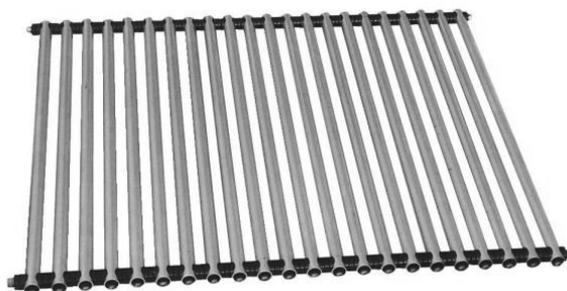
**Сортировочная емкость (рис. 4).**



**Рис. 4.** *Сортировочная емкость*

По принципу использования, данное устройство схоже с предыдущим, конструктивно отличаясь от него лишь тем, что в нём используется набор сменных сортировочных решёток с фиксированным расстоянием между прутьями (Рис.5, Табл. 2).

### Сортировочная решетка (рис. 5)



**Рис. 5.** *Сортировочная решетка*

### Таблица 2

#### Характеристика сортировочных решёток

Размер между сортировочными прутьями	Размер рыбы*	Размер между сортировочными прутьями	Размер рыбы*
5 мм	8 г	18 мм	130 г
6 мм	10 г	19 мм	140 г
7 мм	20 г	20 мм	150 г
8 мм	30 г	21 мм	160 г

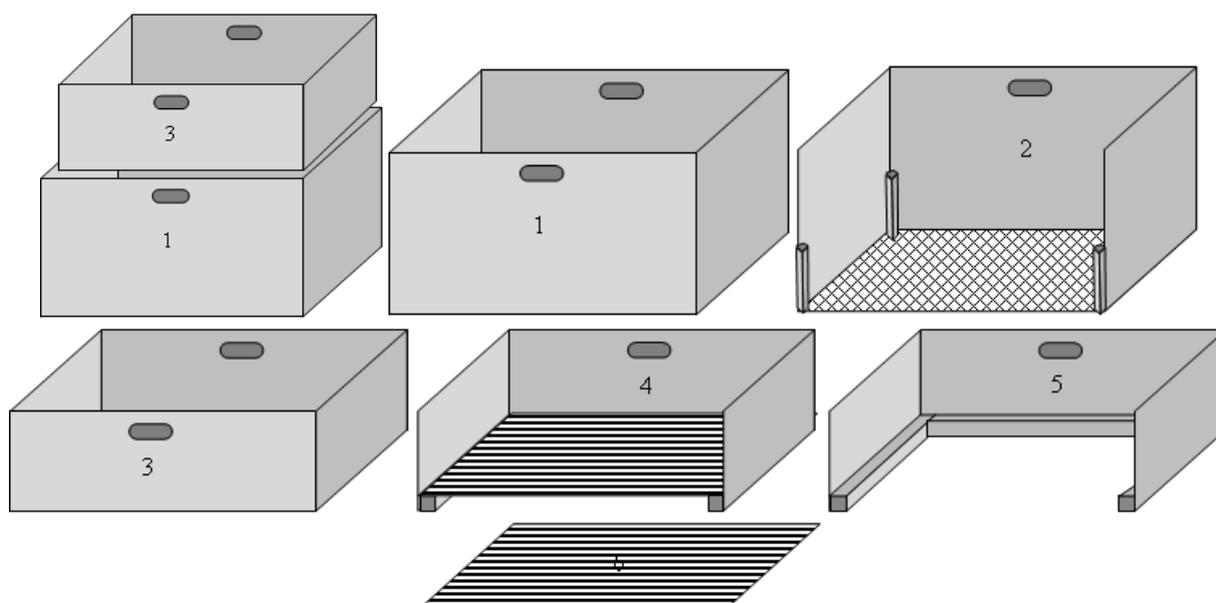
9 мм	40 г	22 мм	180 г
10 мм	50 г	23 мм	200 г
11 мм	60 г	24 мм	220 г
12 мм	70 г	25 мм	240 г
13 мм	80 г	26 мм	260 г
14 мм	90 г	27 мм	280 г
15 мм	100 г	28 мм	300 г
16 мм	110 г	29 мм	330 г
17 мм	120 г	30 мм	360 г

*\*Вероятно, соотношение сортировочного размера и массы рыбы определено для форели.*

*Все рассмотренные выше конструкции сортировочных устройств взяты с сайта немецкой фирмы AGK Kronawitter GmbH, которая более 30 лет занимается изготовлением и сбытом оборудования для рыборазведения и рыбного хозяйства [5].*

Как уже указывалось выше, тотальная сортировка молоди осетров, выращиваемых в малых прудах (земляных садках) не представляется возможной. В силу этого обстоятельства мы предложили производить частичную сортировку, приуроченную к контрольным обловам. Так как под выращивание осетров было задействовано два водоёма, изначально зарыбленных моноразмерной молодью, то предстояло в результате частичных сортировок концентрировать в одном водоёме рыб с пониженной потенцией роста, а в другом быстрорастущих. Для такой сортировки необходима техническая возможность отбирать и пересаживать как крупных, так и мелких рыб. С этой целью мы предложили конструкцию сортировочного ящика состоящего из двух частей – накопительной и сортировочной. Сортировочный ящик вкладывается внутрь накопительного как матрёшка и, фиксируясь на опорных стойках, сохраняет пространство для мелкой отсортированной рыбы. Поверх сортировочной решётки остаётся крупная рыба.

Накопительный ящик оснащён несъемным сетчатым дном, из мелкой безузловой дели или крупного мельничного газа, и имеет по внутренним углам опорные стойки для установки сортировочного ящика. Сортировочный ящик имеет съёмное дно из решётки, которое меняется в зависимости от размеров сортируемой рыбы (Рис. 6).



**Рис. 6.** Устройство сортировочного ящика.

1 – внешний ящик. 2 – устройство внешнего ящика с фиксированным сетчатым дном и опорными стойками для внутреннего ящика. 3 – внутренний ящик. 4 – устройство внутреннего ящика с опорными брусками и сменной сортировочной решёткой. 5 – устройство внутреннего ящика с опорными козырьками для установки сменных сортировочных решёток. 6 – сменная сортировочная решётка (изготавливается из трубок Ø 15-30 мм).

При помощи предлагаемого устройства, каждые десять дней (период проведения контрольных обловов) проводится корректирующая сортировка, позволяющая поддерживать относительное однообразие размерно-весовых характеристик рыб, находящихся в разных прудах.

### Литература

1. Радаков Д. В. Стайность рыб как экологическое явление. 1972 г. М., «Наука», ср. 1-174
2. Радаков Д.В., Особенности стайного поведения рыб. В сб."Биологические основы управления поведением рыб", 1Д., "Наука", 1970. С. 69-114
3. Протасов В. Р. Поведение рыб. (Механизмы ориентации рыб и их использование в рыболовстве). 1972 г. Из-во «Пищевая промышленность», С. 130 – 158.
4. Шишанова Е.И. Бубунец Э.В. Использование межвидовой гибридизации осетровых для повышения экономической эффективности содержания нетехнологичных видов рыб в товарных рыбных хозяйствах /Инновационные технологии аквакультуры: тезисы докладов Международной научной конференции (21-22 сентября 2009 г., г. Ростов-на-Дону) / Отв. ред. академик Г.Г. Матишов. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН. – 2009. – С. 147-150.
5. AGKKronawitterGmbH <http://www.agk-kronawitter.de/index-ru.html> последнее посещение 19.07.2014

УДК 001.92

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ РЫБОВОДСТВА И ПОИСК ПУТЕЙ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Мазур А.В.

*Филиал Российского государственного социального университета в г.о.  
Электросталь*

## ANALYSIS OF CURRENT PROBLEMS IN THE SYSTEM OF TRAINING SPECIALISTS FOR FISH AND SEARCH OF WAYS OF THEIR OVERCOMING

Mazur A.V.

*Summary. In the article the regularities of poor operation of universities for training specialists with higher education for fish farming sector. Proposed solutions to the problems of optimization of work of universities*

*Key words: preparation of experts, bureaucrats, synergetics, conservative and dissipative systems*

Очевидным является тот факт, что экономики не сможет развиваться без устойчивого воспроизводства кадрового потенциала. Следовательно, эффективная работа системы подготовки специалистов с высшим образованием имеет первостепенное значение.

Одной из важнейшей задач является подготовка специалистов сельского хозяйства, в том числе одной из его отраслей рыбководства. Поскольку от этого зависит обеспечение продовольственной безопасности государства.

Не смотря на ряд реформ, предпринятых для оптимизации работы высших учебных заведений, к их работе остается еще много вопросов.

Чтобы попытаться ответить на них мы исследовали работу ряда учебных заведений, различного профиля гуманитарных, технических, сельскохозяйственных.

В своей работе мы использовали методы проверенного наблюдения и эмпирического анализа.

В результате были установлены следующие закономерности.

Во-первых, прогрессирующее падение уровня подготовки студентов. Студент усваивает в лучшем случае до 10 % объема знаний, предусмотренных учебным планом.

Во-вторых, возрастающее изготовление огромного количества документов, прямо не относящихся к обеспечению учебного процесса. Изготовленные документы, как правило, нигде не используются, их складывают в кучу и потом выбрасывают.

В-третьих, открытие специальностей, не имеющих практического применения в социально трудовой сфере, и дисциплин, не имеющих четко определенного предметного поля. В результате не возможно установить, даже в принципе, научен чему-либо студент или нет.

В-четвертых, прогрессирующее снижение уровня преподавательского состава.

Эти тенденции устойчиво воспроизводятся в различных учебных заведениях. Разница только в деталях.

Должен быть какой-то общий, очень мощный процесс, чтобы эти тенденции воспроизводились так отчетливо.

В качестве гипотезы мы выдвинули идею, что эти процессы связаны с функционированием бюрократического аппарата, сложившегося в системе высшего образования.

Бюрократический аппарат (бюрократия- власть посменного стола) возник, как аппарат управления вместе с возникновением такого социального института как государство. Исторически бюрократический аппарат всегда сопровождало такое понятие как бюрократизм.

Эти явления в разные годы привлекали внимание ученых.

Научное описание бюрократии имеется в трудах Г. Гегеля, который считал, что только государство является носителем всеобщих интересов. Государственная бюрократия характеризовалась Г. Гегелем, как составная часть общества, где сосредоточены государственное сознание, образование и профессионализм (1).

Критический взгляд на бюрократию отличал марксистскую школу политического анализа. Марксизм трактовал бюрократию как систему управления, осуществляемого с помощью оторванного от народа и стоящего над ним аппарата (2).

К. Маркс подчеркивал, что с отмиранием государства исчезнет необходимость существования бюрократического аппарата.

Выдающийся немецкий исследователь М. Вебер разработал концепцию рациональной бюрократии. Бюрократия понималась им как наиболее рациональная форма осуществления власти, особенно в правовом государстве. М. Вебер рассматривал бюрократию как механизм реализации управленческих решений, проявления бюрократизма трактовались им как патологические отклонения (3).

В.И. Ленин, определял бюрократическое правление как полновластие чиновников, назначаемых без согласия народа (4).

В советский период научное изучение бюрократии было отодвинуто на задний план. Хотя наличие такого явления как бюрократизм признавалось.

Бюрократизм считали проявлением пережитков прошлого. Бюрократов в официальной пропаганде критиковали, высмеивали.

Уже в настоящее время в России рядом авторов был выполнен большой объем исследований, посвященных исследованию бюрократии. Были изучены, вопросы эволюции российской бюрократии, ее политическая роль и трансформационная активность (5).

Бюрократия, являясь одним из важнейших компонентов механизма реализации политической власти, традиционно в массовом сознании рассматривается исключительно с негативной стороны, что обусловлено особенностями развития российского общества.

Большинство россиян понимают под бюрократией абсолютное зло. Зло обладающее целым рядом недостатков, таких как: подмена общественных интересов частными, органическая неспособность решать подлинные проблемы, отсутствием связи с действительностью, произволом, волокитой; пренебрежением к существу дела ради соблюдения формальностей и т.д.

Поэтому актуальной проблемой является не эмоциональный, а научный подход, изучение положительных и отрицательных сторон бюрократии, определение причин проявления её отрицательных свойств.

В чем кроется причина вышеперечисленных проблем в работе системы высшего образования? Почему такие разные организации сталкиваются с одинаковыми явлениями?

Мы постараемся дать ответы на эти вопросы.

Современная наука не может пройти мимо теоретических разработок, которые появились благодаря новому научному направлению — синергетике. Принципы синергетики примечательны тем, что имеют междисциплинарное методологическое значение

В физике различают два типа систем: консервативные и диссипативные.

Первые, не взирая на разнообразные обменные процессы между разными частями, содержат некий неизменный компонент, вторые в своем развитии обязательно приводят к необратимым процессам.

Как оказалось, в природе подавляющее большинство систем являются открытыми и относятся к диссипативным.

Все процессы в диссипативных структурах необратимы. Однако необратимость и диссипативность систем долгое время воспринимались как элементы их деградации, разрушения, перехода от сложного к более простому, понижению уровня организации.

И понадобились работы И.Р. Пригожина (6), который показал, что диссипативные структуры вдали от равновесия способны переходить в более сложное состояние и формировать более высокий уровень упорядоченности.

Активно применяющаяся, по отношению к физическим, химическим и биологическим объектам, синергетика может иметь будущее в области наук социальных.

Уместно ли переносить природные процессы на социальные системы?

Биосфера Земли это одна из геосфер планеты, а социум особая форма организации и существования одного из биологических видов организмов населяющих Землю, элементарная единица биосферы.

Бюрократический аппарат это самоорганизующаяся диссипативная структура в аппарате управления. Структура, имеющая своей целью, увеличение численности бюрократического аппарата, усложнение структуры его организации и снижение издержек на сам учебный процесс, что бы как можно больше средств было направленно на её саморазвитие.

Вот и все.

Лишившись в девяностые годы заказа на подготовку кадров и финансирования, сложившаяся бюрократическая система, пройдя точку перехода связанную с изменением целеполагания, быстро начала эволюционировать в сторону самоорганизации и усложнения структуры.

Действуя, в общем-то, в целях самосохранения, потеряв при этом свою основную цель, для чего она собственно была и создана.

Общеизвестно, что сложные абиотические природные системы обладают признаками самоорганизующейся материи, среди которых нелинейность процессов, автономность собственной эволюции, наличие механизмов само регуляции, способностью реагировать на внешние воздействия.

По этому, вполне возможно допустить, что сложные формы поведения, демонстрируемые бюрократией, часто нелепые с точки зрения здравого смысла, это результат процессов ее эволюции. И тенденции эти в ближайшее время будут нарастать.

Логично предположить, развиваясь, таким образом, эти процессы придут к точке своего отрицания.

В условиях глобализации, формирования единого информационного и экономического пространства несостоятельность подготовленных таким образом специалистов очень быстро станет заметной.

Но дело в том, что процессы самоорганизации материи гораздо более сложны, чем мы можем представить.

Если брать за аналог природные абиотические диссипативные системы, то развиваясь они никогда не приходят к состоянию равновесия.

Во-первых, в действие вступают механизмы блокирующие их развитие.

Во-вторых, они вовлекаются в процессы образования структур с более высоким уровнем организации, например в процессы геологической эволюции Земли.

Выполненное нами исследование показало, что если наша догадка о природе процессов происходящих в высшей школе верна, а она надо полагать верна, то дело с одной стороны обстоит гораздо хуже, чем мы предполагали в начале, приступая к исследованиям. Никаким развитием институтов гражданского общества (7) эти процессы не остановить.

Но с другой стороны есть уверенность, что все происходящее это не процесс деградации, а новый шаг на пути развития земной цивилизации.

И на это указывает ряд признаков.

Ответить на эти, и другие вопросы мы планируем в ходе дальнейших исследований.

### **Литература**

1. Гегель Г.В.Ф. Соч. Т. VII. - М.-Л., 1934.
2. Маркс К. К критике гегелевской философии права // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 1. М., 1954.
3. Вебер М. Политика как призвание и профессия // Избранные произведения. - М., 1990. - С. 10
4. Ленин В.И. Поли. собр. соч. Т. XXV. - М., 1987. - С. 266.
5. Пушкарева Г.В. Государственная бюрократия как объект исследования // Общественные науки и современность. 1997. № 5.
6. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. – М.: Прогресс, 1986. – 431с.

УДК 639.311

## ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА МОРФОТИП ОСЕТРА РУССКОГО (*Acipenser gueldenstaedtii* Brand)

Мамонова А.С.

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт  
ирригационного рыбоводства, [mamonova84@gmail.com](mailto:mamonova84@gmail.com)

## THE INFLUENCE OF CULTIVATION CONDITIONS ON THE MORPHOLOGICAL TYPES OF RUSSIAN STURGEON

Mamonova A.S.

*Summaru.* This article discusses the effect of water temperature on the development of Russian sturgeon

*Key words:* Russian sturgeon, side bugs, spinal bugs, abdominal bugs, water temperature

Русский осетр один из наиболее перспективных объектов аквакультуры. Известно, что условия выращивания в аквакультуре значительно отличаются от природной среды и оказывают определённое воздействие на формирование морфотипа и физиологию выращиваемой рыбы.

Некоторые ихтиологи уже давно указывали на зависимость морфологических показателей, предложенных И.Ф. Правдиным (1939), от экологических условий, например, Ф.Ф. Каравайский (1907), Л.С. Берг (1911), В.Ю. Марти (1940), Н.И. Чугунова (1964).

В 1968 году Н.С. Стогановым было выявлено существенное, сопоставимое с видовым морфологическое отличие осетровых из Подмосковных прудов от осетровых, выросших в естественных условиях. Эти различия отмечены для 80 % сравниваемых морфологических показателей, в частности число боковых и брюшных жучек, число лучей в грудных и брюшных плавниках, число жаберных тычинок.

Кроме того, по данным ряда исследователей (Рубан, 2004) в тепловодных хозяйствах наблюдается существенное снижение уровня стабильности развития, по сравнению с природными популяциями.

На сегодняшний день существует огромное количество хозяйств различных типов, поэтому целью нашего исследования было изучить влияние разных технологий выращивания на морфотип русского осетра.

### Материал и методика

Нами были изучены данные русского осетра выросшего как в естественных условиях, так и в рыбных хозяйствах различных типов. Для этого были проанализированы данные различных авторов (табл. 1), которые были

сравнены с материалами полученными автором в 2011 году на сеголетках русского осетра, выращенных в условиях рыбоводного хозяйства Электрогорской ГРЭС.

**Таблица 1**

**Источники литературных данных для морфологического исследования**

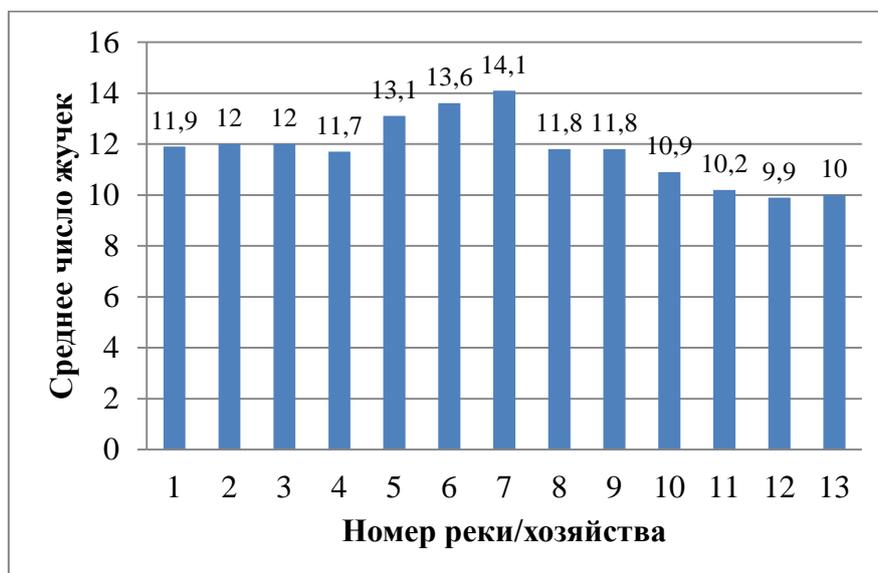
№ на рис.	Река/хозяйство	Автор, год	Возраст рыб
1	Дон и Кубань	Чугуновы, 1964	взрослые рыбы
2	Дон и Кубань	Чугуновы, 1964	молодь
3	Днепр	Мовчан, 1967	
4	Дунай	Мовчан, 1967	
5	река Волга	Шилов, Хазов, 1971	взрослые рыбы
6	река Волга	Шилов, Хазов, 1971	молодь
7	Волга	Строганов, 1968	рыба длиной 34,6 см, выращенная в рыбоводном хозяйстве за пределами ареала с личиночной стадии
8	Кубань	Подушка, 2003	сеголетки, выращены в рыбоводном хозяйстве за пределами ареала с личиночной стадии;
9	Опытно-производственный рыбоводный цех Новолипецкого металлургического комбината	Лабенец, Бубунец, 2013	сеголетки
10	Кармановский рыбхоз	Лабенец, Бубунец, 2013	годовики
11	Рыбхоз Электрогорской ГРЭС	Лабенец, Бубунец, 2013	двухлетки
12	Рыбхоз Электрогорской ГРЭС	Лабенец, Бубунец, 2013	трёхлетки
13	Рыбхоз Электрогорской ГРЭС	наши данные, 2010	сеголетки

Для анализа были выбраны следующие признаки: число жучек в спинном (Sd), боковом (Sl) и брюшном (Sv) рядах.

Статистическая обработка осуществлялась с помощью программы MicrosoftOfficeExcel. Поскольку не все средние величины были приведены с ошибкой средней (m), более подробный статистический анализ не был проведён.

## Результаты и обсуждения

Сравнение данных полученных при подсчёте спинных, боковых и брюшных жучек русского осетра хозяйствах разных типов, а также рыб, выросших в естественных условиях показало, что число жучек у рыб выращенных на тёплых водах значительно меньше, чем у рыб из естественной среды.



*Рис.1. Число жучек в спинном ряду (Sd)*

Из рисунка 1 видно, что среднее число спинных жучек (Sd) для русского осетра, выращенного в хозяйстве Электрогорской ГРЭС, равно 10,2 - для двухлеток, 9,9- для трёхлеток, 10,0 - для сеголеток. Больше всего эти данные отличаются от среднего числа спинных жучек (Sd) русского осетра, выращенного в рыбноводном хозяйстве за пределами ареала с личиночной стадии- 14,1 (Строганов,1968, река Волга, рыба длиной 34 – 36 см), а также рыбы, выловленной в реке Волге: взрослые рыбы - 13, 1, молодь - 13,6 (Шилов, Хазов, 1971).



**Рис. 2.** Среднее число жучек в боковом ряду (SI)

Среднее число жучек в боковом ряду (SI) наименьшее также для русского осетра, выращенного на Электрогорской ГРЭС, и составляет 25,7 – для двухлеток, 25,34 – для трёхлеток (Бубунец, Лабенец, 2013) и 27,4 для сеголеток. (Рис.2) Как и в первом случае, наиболее всего эти данные отличаются от показателей русского осетра из реки Волга: взрослые – 38,9, молодь – 38,9, (Шилов, Хазов, 1971), выращенного в рыбноводном хозяйстве за пределами ареала с личиночной стадии – 37,8(Строганов,1968).



**Рис.3.** Среднее число жучек в брюшном ряду (Sv)

Наименьшее среднее число жучек в брюшном ряду (Sv) среди проанализированных выборок, так же у русского осетра из Электрогорской ГРЭС, и равно 7,6. Больше всего эти показатели отличается от данных по реке Волге – взрослые 11,0, молодь – 10,7(Шилов, Хазов, 1971), выращенные в

рыбоводном хозяйстве за пределами ареала с личиночной стадии – 37,8(Строганов,1968).

### **Выводы**

Все рыбы, выращенные в Электрогорском рыбхозе, использующего отработанные воды тепловодной ГРЭС, имеют наименьшие показатели среднего числа жучек. В водоёмах такого типа хозяйств температура воды выше, чем в естественной среде. У рыб, выращенных в опытно-производственном рыбоводном цехе Новолипецкого металлургического комбината, представляющего собой промышленную систему замкнутого водоснабжения, обеспечивающую близкие к оптимуму температурные условия, среднее число жучек наиболее близко к числу жучек у русского осетра, выросшего в естественных условиях.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что условия выращивания, например температура воды, влияют на развитие морфотипа русского осетра. В частности, с повышением температуры наблюдается уменьшение количества жучек. С течением длительного времени, через ряд поколений, этот признак может быть закреплён генетически. А это значит, что исходный природный генотип будет утерян. Поэтому для разведения русского осетра, который в дальнейшем будет использован, для восстановления его численности в природе, необходимо оптимизировать условия воспроизводства, таким образом, чтобы они были наиболее близки к естественным.

### **Литература**

1. Лабенец А.В., Бубенец Э.В. Некоторые морфологические особенности русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* Brand в условиях культивирования. Ж. «Рыбное хозяйство», №6, 2013. –
2. Мовчан Ю.В., Осётр русский северо-западной части Чёрного моря и Р.Кубани.// Вестник зоологии, № 6, 1967. – С. 26 – 32.
3. Подушка С.Б. О систематическом положении азовского осетра. Ж. «Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО», № 7, 2003.- С. 19 - 44.
4. Рубан Г.И. Анализ флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков сибирского осетра в естественных условиях и аквакультуре, 2004.
5. Строганов Н.С. Акклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах. М.: Изд-во МГУ, 1968. 375 с.
6. Чугунов Н.Л., Чугунова Н.И. Строительная промыслово-биологическая характеристика осетровых Азовского моря. // Труды ВНИРО Т.52, Вып.1, 1964. – С. 87 – 182
7. Шилов В.И., Хазов Ю.К. к вопросу о расах и некоторых морфологических признаках волго-каспийского осетра.// Труды Саратовского отдела ГосНИОРХ, Т.11, 1971. – С. 88 – 111.

УДК 639.311.03: 639.311.043

## РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ НАГУЛЬНЫХ ПРУДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИКУЛЬТУРЫ РЫБ ПРИ ОГРАНИЧЕННОМ КОРМЛЕНИИ КАРПА

Мамонтова Р.П., <sup>1</sup>Артамонова Т.И., <sup>2</sup>Трубникова М.К., <sup>2</sup>Федорченко Ф.Г. <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования «Астраханский  
государственный технический университет» (ДРТИ ФГБОУ «АГТУ»),

Федеральное агентство по рыболовству, [kafvba@mail.ru](mailto:kafvba@mail.ru),

<sup>2</sup>ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного  
рыбного хозяйства», Федеральное агентство по рыболовству, [vniprh@mail.ru](mailto:vniprh@mail.ru)

## FISH PRODUCTIVITY FEEDING PONDS WITH USE OF ESTABLISHED SPECIAL WITH LIMITED FEEDING CARP

Mamontova R.P., Artamonova T.I., Trubnicova M.K., Fedorchenco F.G.

*Summary. Results of growing carp polyculture with herbivorous fishes (with white amur and silver carp) in the first zone of fish culture in the condition of deficiency of fooder. Planting density carp was 1320 – 9900 pieces on hectare, on herbivorous fishes 1140-3550 p/ha. Total fish productivity changed from 952.3 to 1522.9 kg/ha. The main factor limiting the total fish productivity, was inadequate feeding carp*

*Key words: feeding ponds, biotechnology, fish productivity, planting density, average weight*

Выращивание рыб в поликультуре осуществляли в четырех экспериментальных прудах ФГУП «ВНИИПРХ» Московской области общей площадью 4,5 га. Биотехнология, реализуемая в 2012-2013 гг. лабораторией прудового рыбоводства, основана на подборе рыб с различным спектром питания (поликультура), использовании нетрадиционных для рыбоводства дешевых органических удобрений и недорогих кормов для карпа, и направлена на более рациональное использование биоресурсов прудовых экосистем.

Поликультура включала карпа, белого амура, гибрида толстолобиков (2012 г.) или белого и пестрого толстолобиков (2013 г.). Зарыбляли пруды с конца апреля до середины мая. Осенний облов проводили в конце сентября - начале октября. Плотность посадки карпа была минимальной при выращивании трехлетков, при выращивании двухлетков она увеличивалась с 2438 до 9900 шт./га (таблица 1). Средняя масса годовиков колебалась от 15,5 до 32,0 г.

Плотность посадки годовиков растительоядных рыб в зависимости от наличия посадочного материала изменялась от 1140 до 3550 шт./га. Средняя масса белого амура составляла 51,5 - 64,2 г, толстолобиков – 34 - 110 г.

**Таблица 1**

**Рыбоводные результаты выращивания рыб в экспериментальных нагульных прудах ФГУП «ВНИИПРХ»**

№№ прудов, площ., га	Вид и возраст рыб	Посажено		Выловлено			Расход корма, кг/га	К. 3
		шт./га	ср. масса, г	выход, %	ср. масса, г	Рыбопродуктивность, кг/га		
2012 г.								
18 1,26	каrp 2	1320	150,0	97,3	725	739,2	464,3	0,63
	белый амур 1	580	63,3	81,3	293	108,3		к+а 0,55
	толстолобики 1	560	110,0	54,7	728	189,3		
	р/я всего	1140		68,2		297,6		
	итого	2460				1036,8		0,49
19, 20 1,79	каrp 1	9900	15,5	81,1	149	1029,0	805,5	0,64
	белый амур 1	810	64,2	49,5	292	118,4		к+а 0,78
	толстолобики 1	800	106,0	45,6	565	169,5		
	р/я всего	1610		47,6		287,9		
	итого	11510				1316,9		0,61
2013 г.								
18 1,26	каrp 1	2440	32,0	76,5	348	591,4	1712,7	2,89
	белый амур 1	1210	56,0	79,1	266	200,7		к+а 2,16
	толстолобики 1	520	34,0	70,9	470	160,2		
	р/я всего	1730		75,0		360,9		
	итого	4170				952,3		1,80
17, 19, 20 3,23	каrp 1	8130	22,8	79,5	138	730,2	2151,7	2,95
	белый амур 1	1740	51,5	76,4	206	236,4		к+а 2,23
	толстолобики 1	1810	53,0	97,4	366	556,3		
	р/я всего	3550				792,7		
	итого	11680				1522,9		1,41

Условия выращивания рыбы контролировали по показателям температуры, содержания растворенного в воде кислорода, качественной и количественной динамики фитопланктона, зоопланктона, бентоса [Бахтина,

1981; Заика, 1972; Указания..., 1980]. Исследовали спектр питания рыб [Боруцкий, 1974]. Два раза в месяц проводили контрольные ловы.

Температурный режим (по сумме градусодней и количеству ростовых дней) был благоприятным для всех видов поликультуры. Кислородный режим до середины июня был в пределах технологической нормы. В дальнейшем наблюдалось снижение растворенного в воде кислорода, особенно в придонных слоях (до 1,2 мг/л). Напряженный кислородный режим сохранялся до конца сезона в силу ряда причин (дефицит воды в водоподающем канале, из-за чего пруды долго заливались до нормативной отметки; отсутствие регулярного известкования из-за нехватки извести; использование нетрадиционного органического удобрения).

Развитие фито- и зоопланктона стимулировали отходами комбикормового производства фирмы «RoyalCanin» (сыграли роль органических удобрений), которые в предыдущие годы вносили в пруды в качестве дешевого корма для рыб, и остатки которых находились на дамбах прудов и попадали в воду в результате смыва дождевыми водами.

Количественные показатели (численность, биомасса и продукция фитопланктона) свидетельствовали о среднем развитии первичного трофического звена в 2012 г. и высоком – в 2013 г. (таблица 2).

**Таблица 2**

**Продукция фитопланктона ( $P_{\phi}$ ), зоопланктона ( $P_z$ ), бентоса ( $P_b$ ) и рыбопродуктивность нагульных прудов**

Год	P, кг/га			Выход, шт./га			Рыбопродуктивность, кг/га		
	$P_{\phi}$	$P_z$	$P_b$	общий	каarp	толст-ки	каarp	толст-ки	общая
2012	1360	5190	126	2063	1285	367	739,2	189,3	1036,8
	2237	5485	66,5	8507	7700	350	1029,0	169,5	1316,9
2013	3456	1620	154	3190	1866	367	591,4	160,2	952,3
	3938	920	88,7	9925	6458	1940	730,2	556,3	1522,9

Зоопланктон отличался бедным видовым разнообразием. Несмотря на высокий уровень продуцирования в 2012 г. при дефиците вносимых комбикормов крупные формы зоопланктона выедались уже в начале сезона. При низком уровне продуцирования в 2013 г. кормовые формы зоопланктона р. *Cladocera* уже к середине июля или полностью отсутствовали в пробах, или были представлены мелкими придонными формами. Развитие бентосных организмов характеризовалось низкими значениями показателей на протяжении почти всего периода наблюдений. По численности и биомассе доминировали хирономиды, а из них – мотыль – *Chironomus* группы *plumosus*. Только в начале сезона (июнь) биомасса донных организмов была высокой в отдельных прудах (в 2012 г. – 4,0 - 5,6 г/м<sup>2</sup>; в 2013 г. – 9,7 - 11,7 г/м<sup>2</sup>). В дальнейшем пресс карпа и

естественный процесс развития хирономид (вылет имаго) привели к снижению численности и биомассы бентоса до нулевых значений.

Кормление было одноразовым. Использовали гранулированный карповый комбикорм, затраты которого на единицу прироста массы рыб обычно колеблются в диапазоне 3,5-4,0 ед. [Сб. нормат.-технол. документации..., 1986]. В 2012 г. из 87 ростовых для карпа дней корм вносили 53 дня в режиме подкормки (60,9% ростового периода: в июне – 16 дней, в июле – 22, в августе – 10, в сентябре – 5 дней). В 2013 г. из 84 ростовых дней рыбу кормили всего 37 дней (44% ростового периода: в июне – 9 дней, в июле – 18, в августе – 8, в сентябре – 2 дня). В 2013 г. кормление рыбы комбикормами начали 14 июня – через 22-36 дней после посадки, в прудах было только по одному кормовому месту.

При расчете кормовых затрат учитывали приросты всех видов поликультуры, так как комбикорм (в отличие от зерна) является общим источником питания как для карпа и белого амура, так и для толстолобиков. В спектре питания карпа и белого амура встречались организмы животного происхождения, комбикорм, детрит. Во второй половине сезона выращивания у карпа преобладали детрит и комбикорм, у белого амура – макрофиты и комбикорм (в период кормления комбикормом). Спектр питания толстолобиков был представлен преимущественно детритом и фитопланктоном.

Низкие кормовые затраты по всем видам рыб (в 2012 г. – 0,49 - 0,61 ед., в 2013 г. – 1,41 - 1,80 ед.) свидетельствовали о значительном недокорме рыбы в течение всего периода выращивания. В результате недостаточного кормления карп не достиг нормативной массы, что особенно проявилось в условиях плотной посадки. Так при подкормке товарных двух- и трехлетков и низкой плотности посадки они почти достигли нормативной массы (при плотности около 2500 шт./га – 348 г против 350 г и при плотности 1320 шт./га – 725 г против 750 г). При высокой плотности посадки (около 8-10 тыс. шт./га) был получен посадочный материал карпа для дальнейшего выращивания (масса двухлетков составила 138 - 149 г против нормы 150 - 200 г). Средняя масса двухлетков растительноядных рыб была выше нормативной: по белому амуру 206 - 292 г против 125 г, у толстолобиков в 2013 г. – 366 - 470 г против 125 г, у толстолобиков в 2012 г. – 565 - 728 г против запланированной массы 500 г.

Общая рыбопродуктивность нагульных прудов в I зоне рыбоводства в разработанных биотехнологиях изменяется от 800 кг/га до 1,5 т/га и даже до 4,0-5,6 т/га [Привезенцев, Власов, 2004; Федорченко и др., 1989].

В наших опытах при выращивании товарных трехлетков карпа с двухлетками белого амура и толстолобиков общая рыбопродуктивность при низких кормовых затратах (0,63 ед. по карпу) составила 1036,8 кг/га, т. е. была достаточно высокой (см. таблицу 2). При выращивании двухлетков в поликультуре (около 1866 шт./га карпа по выходу) при кормовых затратах по

карпу 2,89 ед. общую рыбопродуктивность 952,3 кг/га (из них карп – 591,4 кг/га) можно считать недостаточной.

Выращивание двухлетков карпа при высокой плотности посадки рыб в поликультуре можно характеризовать как ресурсосберегающую биотехнологию, для которой характерна общая рыбопродуктивность около 1500 кг/га при существенной доле растительноядных рыб (до 30%). В опытных прудах общая рыбопродуктивность составила соответственно плотности посадки 1522,9 кг/га (около 8 тыс. шт./га карпа и 3550 шт./га растительноядных рыб) и 1316,9 кг/га (около 10 тыс. шт./га карпа и 1610 шт./га растительноядных рыб). Более высокой общей рыбопродуктивности соответствовали и более высокие кормовые затраты – 2,95 ед. по карпу, что подтверждает потребление комбикорма всеми видами рыб. Рыбопродуктивность растительноядных рыб в этом варианте составила 556,3 кг/га против 169,5 кг/га в варианте с затратами корма на карпа 0,64 ед., т. е. была выше в 3,3 раза, а плотность посадки – в 2,2 раза. Во всех вариантах рыбопродуктивность растительноядных рыб превышала нормативные для зоны 200 кг/га и увеличивалась согласно плотности их посадки.

Таким образом, в условиях дефицита кормов общая рыбопродуктивность зависела от плотности посадки рыб. Недостаточное кормление карпа сказалось не только на уровне общей рыбопродуктивности, но особенно на рыбопродуктивности карпа и его средней массе, которая не достигла технологической нормы. В то же время общая рыбопродуктивность была высокой по отношению к затратам корма, что свидетельствует об эффективном использовании естественных кормовых ресурсов прудов.

### **Литература**

1. Бахтина В.И. Жизненные циклы и продукция массовых видов хирономид в нагульных прудах / В.И. Бахтина // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. – 1981. – Вып. 31. – С. 152-155. Боруцкий Е.В. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. / Е.В. Боруцкий – М.: Наука, 1974. – 254 с
2. Заика В.Е. Удельная продукция водных беспозвоночных / В.Е. Заика. – К.: Наукова думка, 1972. – 143 с.
3. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. / Ю.А. Привезенцев, В.А. власов. – М.: Мир, 2004. – С. 136-137.
4. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству / М.: Агропромиздат, 1986. – т. 1. – 260 с.
5. Указания по контролю за гидрохимическим и гидробиологическим режимами прудов товарных хозяйств / Г.Г. Акимова, С.А. Баранов, В.И. Бахтина и др. – М.: ВНИИПРХ, 1980. – 54 с.
6. Федорченко В.И. и др. Технология выращивания рыбы в прудах при оборотном водоиспользовании с выходом продукции 5-7 т/га / В.И. Федорченко и др. / М.: ВНИИПРХ, 1989. – 28 с.

УДК 597-111.1

## ВЫБОР ПРИЗНАКОВ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ПРОЦЕССА СЕЛЕКЦИИ У КАРПА

Маслова Н.И.

*Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства*

## CHOICE OF FEATURES TO SPEED UP THE PROCESS OF SELECTION AMONG CARP

Maslova N.I.

*Summary. In this paper sets out the materials on the values of those or other characteristics selected for evaluation manufacturers with their selection in breeding groups at acceleration of selection process*

*Key words: selection, signs, carp, selection, selection, aminotransferase, blood serum, erythropoiesis*

В настоящее время в России карп составляет около 70% в товарном производстве рыбы и является одним из основных объемов аквакультуры.

Однако проблема обеспечения рыбоводных хозяйств страны качественным рыбопосадочным материалом всегда остается актуальной.

Оптимальным путем решения этой проблемы является создание высокопродуктивных пород карпа, пригодных для выращивания в разных зонах рыбоводства. Вместе с тем, длительные сроки созревания карповых видов рыб и несовершенные методы оценки особей при подборе и отборе для племенного воспроизводства обуславливают длительность селекционного процесса. При использовании классических методов селекции формирование породы в рыбоводстве проводится не менее чем за 4-5 поколений. В I-IV зонах рыбоводства карп достигает половой зрелости (расцвета) в 5-6 лет, поэтому сроки выведения породы колеблются от 25 до 30 лет.

Эффективность и скорость пороодообразовательного процесса зависит от оптимального сочетания селекционного давления и среды.

Ускорение селекционного процесса находится в прямой зависимости от сокращения сроков полового созревания, в результате более быстрой смены поколений, выбора признаков при отборе, определяющих будущую продуктивность и оптимальный режим выращивания.

Решающее влияние на скорость полового созревания карпов оказывают два связанных между собой фактора – температура воды и скорость роста рыб. В естественных условиях температурный режим прудов определяется климатом. О значении климата можно судить по сокращению сроков созревания карпов по мере продвижения с севера на юг. На Северо-западе

самки созревают лишь на 5-6 году жизни (Кузьмина, 1957). На Украине и в Центрально-Черноземных областях, а также в большинстве западноевропейских стран созревание продолжается обычно 4, иногда (на юге) 3 года (Федорченко, 1971). На юге (Северный Кавказ и республики Средней Азии и Закавказья) и на юге Западной Европы этот срок сокращается нередко до трех лет. Еще дальше к югу самки могут участвовать в нересте в возрасте 18-20 месяцев (Moav, Wohlfartt, 1965), а в тропиках зрелыми оказываются уже годовалые карпы (Чжан, 1967). По-видимому, главную роль в процессе созревания икры играет сумма тепла в период вегетации.

Идея ускорения селекционного процесса при ремонтировании основного стада за счет впервые созревающих особей заманчива. В.С. Кирпичников, Л.А. Шарт (1974) считают это в числе основных критериев ускорения селекции, но при этом возникает опасность появления потомков с недостаточной жизнеспособностью, со всеми вытекающими отсюда отрицательными последствиями, особенно при дальнейшей жесткой эксплуатации.

Рассматривая целесообразность использования 2-х годовиков (3-х годовиков) для отбора в племенное ядро в качестве метода ускорения смены поколений необходимо иметь ясное представление о состоянии гаметогенеза у самцов и самок рыб в этом возрасте (в сравнительном аспекте по зонам). Только при таком подходе следует решать вопрос о целесообразности использования 2-х годовиков для племенного воспроизводства.

Исследования показали, что 2-3-х годовики во 2-й зоне рыбоводства, находятся на II стадии зрелости, в 5-й зоне у карпов данного возраста производители имеют порционный состав икры. Примерно по 20-30% икры достигает дефинитивного размера, другая может быть признана незрелой.

В связи с этим отбор в племенное ядро во 2-й зоне проводился на 5-и годовиках (повторно нерестующих), в V – на 4-х годовиках (повторно нерестующих).

Оценка экстерьера у неполовозрелых особей может привести к совершенно непредвиденным результатам, поскольку формирование формы тела у рыб приближается к завершению только с наступлением половой зрелости. При этом биохимические и физиологические показатели у рыб (да и у всех животных) в онтогенезе также меняются.

В сельскохозяйственной литературе отмечается, что искусственное сокращение ранней стадии онтогенеза отрицательно сказывается как на развитии самого организма, так и его последующем продуктивном долголетии. Видимо, любые подкормки не могут обеспечить качественного развития организма в пределах тех особенностей, которые определены генотипом

Имеются сведения, что у потомков от молодых слабо зрелых особей в потомствах закрепляется ослабленность и неустойчивость к стрессовым

факторам (Анисимова, Привезенцев, 1973).

Ранняя оценка продуктивных качеств животных является одной из главных задач как при совершенствовании районированных пород, так и при выведении специализированных линий. Чем раньше будут установлены показатели важнейших свойств животных, тем более точным будет отбор и, следовательно, короче интервал между поколениями и выше эффект селекции.

Для поиска эффективного показателя, по которому в раннем возрасте можно судить о племенной и продуктивной ценности животного, большой интерес представляют ферменты крови. Как биологические катализаторы, они участвуют во всех жизненных процессах. Установлено, что генетическая система через ферментные системы контролирует направление, по которому должны протекать обменные процессы. Действие гена во многих случаях осуществляется посредством ферментов. Поэтому один из возможных путей развития генетики животных надо видеть в выявлении систем, определяющих ферментные связи и влияющих через них на обменные процессы и признаки продуктивности.

Одной из важных проблем селекции является раннее прогнозирование продуктивных и племенных качеств животных. С этой целью используется гипотеза А.С. Серебровского (1969) о сигнальных генах. Сущность ее состоит в том, что в одной хромосоме могут быть расположены гены высокой продуктивности хорошо различимого нейтрального признака, который как бы сигнализирует о наличии первого гена. Группы крови и типы белков наследственно обусловлены, четко диагностируются и гипотетически могут служить маркерами высокой продуктивности.

Отдельные компоненты крови имеют устойчивую наследуемость и коррелируют с хозяйственно полезными признаками. Показатель уровня кальция в сыворотке крови можно использовать для прогноза будущей яйценоскости кур, а данные о содержании альбумина и аминного азота при селекции крупного рогатого скота. Отдельные исследователи предлагают проводить раннюю оценку молочных коров по гемоглобину. Установлено наличие прямой корреляции между содержанием глобулинов в сыворотке крови и интенсивностью роста подсвинков и кроликов; белковых соотношений сыворотки крови с величиной привеса; положительной корреляции скорости роста цыплят с содержанием глутатиона в крови (Смирнов, 1974).

Известно, что отбор животных по биохимической индивидуальности позволяет уже в раннем возрасте выявлять среди лучших фенотипов лучшие генотипы, учитывая, что уровень ферментов сыворотки крови обусловлен наследственностью.

О.К. Смирнов (1971, 1974) проводил комплексное изучение сывороточных ферментов у крупного рогатого скота, свиней, лошадей, овец и

кроликов в онтогенезе в связи с продуктивными качествами. Им было установлено, что активность трансаминаз связана с интенсивностью роста мышечной ткани. Автор рекомендует этот тест для прогнозирования мясных и убойных качеств крупного рогатого скота в раннем возрасте и подбора родительских пар.

Наибольшее значение для целей прогнозирования из многих проверенных ферментов имеют аминотрансферазы, катализирующие перенос аминокислоты от какой-либо аминокислоты к кетокислоте.

Реакция переаминирования широко распространена. В ней могут участвовать 22 аминокислоты, помимо аланина, аспарагиновой и глутаминовой кислот. Аминотрансферазы принимают участие в синтезе мочевины в печени. Зависимость между аминотрансферазной активностью и синтезом белка, видимо, более сложная, чем изучено в настоящее время. Это объясняется тем, что роль переаминирования в организме очень многообразна.

В онтогенезе животных аминотрансферазы вместе с другими ферментами отражают интенсивность синтеза отложения белка или его распад в процессе углеводного или жирового обмена, а поэтому оказывают регулирующее влияние и на энергетический обмен в тканях. В период индивидуального развития животных максимальная активность АСТ и АЛТ установлена в момент наивысшего включения аминокислот в белки и синтеза РНК. Это позволяет рассматривать проявление активности аминотрансфераз как генетически регулируемый признак.

Итак, биологическая роль аминотрансфераз в организме животных чрезвычайно велика. При их участии в различных органах и тканях синтезируются аминокислоты, необходимые для построения специфических белков.

В результате исследований установлена корреляция между активностью аминотрансфераз в сыворотке крови молодых животных и их последующей продуктивностью, что позволяет отбирать молодняк в раннем возрасте по этому показателю с ценными хозяйственно полезными признаками.

Результаты экспериментальных подборов по активности в крови аминотрансфераз дают основание считать, что в сочетаемости пар по биохимическому генотипу (активность ферментов) в пределах изученных видов имеется своеобразная специфика.

Так у кроликов и свиней желательной формой подбора по аминотрансферазам является гомогенное спаривание производителей и маток по высокой сывороточной активности ферментов. Такая форма подбора у кроликов положительно влияет на плодовитость и сохранность потомства, что обеспечивает высокую продуктивность самок по показателю абсолютного привеса молодняка за 180 дней в расчете на один окрол (Эктов, 1980).

Подводя итог проблеме изучения биохимических тестов для селекции животных, видим перспективы практического их использования при оценке животных по комплексу, который включал бы признак продуктивности и серию биологических показателей (тестов), определяющих уже в раннем возрасте продуктивность.

Введение в селекцию такого комплекса является наиболее перспективным приемом дальнейшего совершенствования, как самих методов селекции, так и технологии производства продуктов животноводства на промышленной основе. Определение активности ферментов крови дает возможность разработать комплексные селекционные индексы для совершенствования существующих и создание новых пород не только у животных, но и у рыб.

### **Биологические подходы к разработке селекционного индекса**

В процессе работы было проверено более 20 признаков. По результатам многочисленных проверок было выбрано 8 у самок и 9 у самцов. Из них ведущее место занимает активность АЛТ, далее малые лимфоциты, % живых сперматозоидов, сумма зрелых и полихроматофильных эритроцитов, относительный обхват тела (Маслова, Загорянский, Петрушин, 1996; Маслова, Петрушин, 1999).

Обусловленность выбора признаков основана на их значимости для селекции:

1. Аланинаминотрансфераза (АЛТ) - фермент, катализирующий перенос аминокрупп от какой-либо аминокислоты к кетокислоте.

Уровень активности АЛТ является основным признаком, определяющим общую продуктивность особей (самок и самцов). Фермент имеет сильную связь с физиологической полноценностью половых продуктов (икра и сперма) с жизнеспособностью потомства на разных стадиях онтогенеза (увеличивается выход молоди на самку, выход сеголетков, годовиков и товарных двухлетков). В целом, рыбопродуктивность прудов возрастает на 28%, снижение затрат кормов на 25%.

Реализованная наследственность на первом поколении составляет 0,40-0,45.

Уровень активности АЛТ оценивается максимальным баллом - 10.

2. Гематологические показатели. Кровь является наиболее лабильной, чувствительной к изменениям состояния организма тканью.

Функциональная взаимосвязь между отдельными элементами системы крови, а также существование клеточного взаимодействия являются исключительно важными как в процессах кроветворения, так и в реализации ответа организма на различного рода воздействия.

Главная функция эритроцитов - перенос кислорода и углекислого газа, а

также частичный транспорт аминокислот. Эритроциты также активно регулируют кислотно-щелочное равновесие организма, абсорбируют токсины и антитела, а также принимают участие в ферментативных процессах.

Уровень эритропоэза используется в качестве критерия оценки нормального физиологического состояния кроветворной системы производителей в преднерестовый период.

Сумма зрелых и полихроматофильных эритроцитов (по морфологической структуре и наличию гемоглобина эти клетки очень близки к зрелым) у здоровых рыб находится на определенном уровне. Увеличение незрелых форм эритроцитов обуславливается заболеванием или токсикозом.

Увеличение незрелых форм эритроцитов может наблюдаться и у рыб в преднерестовый период (в кровь выбрасываются «шлаки» в процессе гаметогенеза). В сравнительном аспекте показатель дает отчетливую картину по каждой особи.

3. Малые лимфоциты. Из показателей белой крови наибольший интерес для селекционных целей представляют малые лимфоциты (5 мкм).

Уровень малых лимфоцитов в лейкоцитарной формуле крови карпа может увеличиваться под давлением отбора. Величина изменчивости ЭТОГО признака, в сравнении с другими элементами белой крови значительно ниже.

Наследуемость находится в пределах 0,39 - 0,42.

Следовательно, включение в формулу отбора малых лимфоцитов может существенно улучшить иммунно-физиологический статус селекционируемых групп.

4. Гранулоциты (промиелоциты, нейтрофилы и базофилы) являются фагоцитирующими клетками.

Высокий уровень гранулоцитов является показателем неблагополучного состояния организма. Оптимальные границы от 0,2 до 2,2%.

5. Обхват тела (% от 1) имеет наиболее высокую коррелятивную связь с плодовитостью рыб и отвечает в известной мере на вопрос о состоянии гонад, их массе в определенный отрезок времени. Этот признак имеет высокую корреляцию с уровнем активности АЛТ и показателем суммы зрелых и полихроматофильных эритроцитов.

6. Индекс физического развития (г/см) свидетельствует о массе тела на единицу длины. При одинаковой длине рыбы с высоким и толстым телом, небольшой головой и коротким хвостовым стеблем имеют больший выход товарной массы в сравнении с рыбами с большой головой и утонченным хвостовым стеблем.

7. Индекс длины головы (С % от 1) является показателем развития жаберного аппарата. При селекции на повышение мясных качеств товарного карпа индекс головы не превышает 22-23%, при селекции на жизнеспособность

(устойчивость к пониженным показателям кислорода) индекс может возрастать до 27%.

8. Прогонистость тела (I/H) с продуктивностью связана слабо. Прогонистость величина непостоянная и зависит от нагула. Существенные различия в показателях соотношения наибольшей высоты тела малой длины (при высокой наследуемости) может дать определенный (отличительный) тип телосложения.

9. Качество спермы у самцов в преднерестовый период оценивается по ряду признаков: объем эякулята, концентрации сперматозоидов, их активности, агглютинации, соотношению живых и мертвых сперматозоидов.

В качестве контрольно-пропускного признака выбрана агглютинация (способность слипания сперматозоидов). При высоком уровне (количестве) агглютинации самцы выбраковывались даже при лучших значениях других признаков.

В качестве основного признака, при расчете единого селекционного признака, выбрано количество живых сперматозоидов (не менее 80% от просчитанных сперматозоидов на мазке). Оплодотворяющая способность спермы при таком отборе резко увеличивается и определяет выход деловых личинок.

К оценке по переводу в стадо не допускают особи со значительными отклонениями в морфологии форменных элементов крови или наличии кровепаразитов как в клетках крови, так и в плазме.

На основе всестороннего анализа оценки особей по суммарному индексу была разработана формула определения селекционного индекса

$$\tilde{N}.E = \frac{I_1}{I_{opt}} \cdot A + \frac{I_{\tilde{a}\tilde{o}}}{I_2} \cdot A + \dots + \frac{I_n}{I_{\tilde{a}\tilde{o}}} \cdot A, \text{ где}$$

*S.I.* - селекционный индекс,

$P_1$  - показатель оцениваемого признака (в ед., % и т.д.),

*Попт.* - оптимальная величина признака, отвечающая цели селекции,

$\frac{P_1}{P_{opt}}$  - при селекции на увеличение признака (максимум),

$\frac{P_{opt}}{P_2}$  - при селекции на уменьшение признака (минимум),

*B* - бальная оценка признаков по их значимости для процесса селекции.

В нашей работе была принята 10 бальная оценка (табл.1 ).

**Таблица 1**  
**Рыбоводно-биологические показатели, использованные для расчета индивидуального селекционного индекса**

Показатели	Балл	Возможные направления селекции
1	2	3
<b>Физиологические</b>		
Уровень АЛТ в сыворотке крови, единиц Умбрайт-Пасхиной	10	селекция на максимум
<b>Гематологические</b>		
Сумма зрелых и полихроматофильных эритроцитов, %	8	селекция на максимум
1	2	3
Малые лимфоциты, %	10	селекция на максимум
Гранулоциты, %	6	селекция на минимум
<b>Экстерьерные</b>		
Обхват тела, %	8	селекция на максимум
Индекс физического развития, г/см	7	селекция на максимум
Индекс длины головы, %	5	1. селекция на минимум (повышение мясистой) 2. селекция на максимум (повышение жизнестойкости)
Индекс прогонистости тела, 1/Н	5	селекция на минимум
<b>Показатели собственной продуктивности</b>		
Живые сперматозоиды, %	10	селекция на максимум

Балл присваивался, исходя из роли признака в достижении селекционного результата.

Таким образом, селекционный индекс наиболее всесторонне характеризует особей, отбираемых для селекции.

В племенное стадо, ведущую группу, отбираются рыбы, которые получили наивысшую оценку по сумме баллов за совокупность признаков.

Экспериментальная проверка «Си» проводилась в нескольких рыбоводных хозяйствах: «Шостка» Тверской области, «Ергенинский», «Волжанка» Волгоградской области и «Карамышевское» Республика Чувашия.

На первом этапе проводилась оценка состояния маточных стад карпа в рыбоводных хозяйствах с/х системы (табл. 2 ).

Таблица 2

**Характеристика продуктивных качеств маточных стад карпа по  
рыбоводным хозяйствам**

Фенотип Tf	Кол-во рыб			Высокая активность АЛТ		Средняя активность АЛТ		Низкая активность АЛТ	
	пол			шт.	%	шт.	%	шт.	%
АА	самки	30	33,7	10	33,3	13	43,3	7	23,3
	самцы	27	24,7	16	59,3	9	33,3	2	7,4
АД	самки	4	4,49	3	75	1	25	-	-
	самцы	12	11	6	50	6	50	-	-
АС	самки	17	19,1	1	5,9	10	56,8	6	35,3
	самцы	24	22	13	54,2	11	45,8	-	-
АВ	самки	19	21,3	8	42,1	6	31,6	5	26,3
	самцы	23	21,1	10	43,5	6	26,1	7	30,4
ВВ	самки	8	8,98	3	37,5	3	37,5	2	25
	самцы	4	3,66	3	75	1	25	-	-
ВД	самки	6	67,4	6	10,5	2	22,2	-	-
	самцы	9	8,25	6	66,7	1	25	1	11,1
СД	самки	4	4,49	3	75	1	25	-	-
	самцы	7	6,42	5	71,4	1	14,3	1	14,3
ДД	самки	1	1,12	1	100	-	-	-	-
	самцы	1	0,91	1	100	-	-	-	-
УД	самки	-	-	-	-	-	-	-	-
	самцы	2	1,63	1	50	1	50	-	-

В проверенных стадах количество особей с высоким уровнем АЛТ составляло 30%. Жесткий отбор (70% особей удаляется из стада) может оказать влияние на генетическую структуру формируемого стада.

В генетической структуре потомства от подбора производителей с разной активностью АЛТ отмечены определенные сдвиги, особенно в соотношении гомо и гетерозигот. Однако, количество фенотипов трансферрина у потомства сохраняется.

В группе сеголетков от подбора производителей с высокоактивной АЛТ возрастает количество гетерозиготных особей, а в группе производителей с низкоактивной АЛТ – гомозиготны.

Следовательно, можно полагать, что жизнеспособность потомства от производителей с высоким уровнем АЛТ генетически обусловлено и повышается за счет увеличения гетерозигот.

В группе сеголетков, полученных от гомогенного подбора с высокой АЛТ ведущую роль занимает фенотип Tf BC – 30,4%, а в группе производителей с низкой активностью - Tf AA – 50%, ВД и СД во всех группах не установлены.

Частота аллелей свидетельствует о снижении встречаемости Tf A и повышении Tf B у карпов с высокой активностью АЛТ.

Рассматривая проблему ускорения селекционного процесса с биологических позиций, необходимо отметить, что она связана не только с сокращением генерационного интервала за счет раннего прогнозирования племенных качеств, но и зависит еще от сложности признака и точности оценки генотипа отбираемых особей. Оценка физического развития и продуктивных качеств производителей в рыбоводных хозяйствах «Шостка» и «Ергенинский» под давлением отбора по интегрированному селекционному индексу показывает, что существенные изменения происходят, в основном, на физиолого-биохимических показателях (т.е. в обмене веществ), что влияет на продуктивные качества производителей и потомства.

Так, масса тела отнесена к учитываемому признаку, однако, под давлением отбора (ведущая роль АЛТ) идет укрупнение массы тела и снижение ее вариабельности, нормализуются показатели индекса прогонистости, а индекс головы имеет разнонаправленную величину в «Шостке» (I зона) и «Ергенинский» (V зона) (табл.3).

В рыбхозе «Шостка» индекс головы увеличивается, в «Ергенинском» - уменьшается. Видимо сильное влияние на развитие головы оказывает естественный отбор и газовый режим водоемов.

Уровень показателей фермента АЛТ уже на втором поколении достигает у производителей оптимальных значений, что и отразилось на повышении показателей продуктивности самок во всех хозяйствах (табл.4, 5).

Таблица 3.

**Сравнительная характеристика рыбоводно-биологических признаков и их вариабельности у самцов карпа по поколениям селекции**

Признаки оценки	Поколение	Мат. знач.	«Шостка»				«Ергенинский»	
			московские		шосткинские		чешуйчатые	
			пользовательское стадо	племенное ядро	пользовательское стадо	племенное ядро	пользовательское стадо	племенное ядро
Масса тела, кг	F <sub>0</sub>	M±m	2,7±0,09	2,8±0,13	4,0±0,11	3,6±0,5	5,1±0,17	5,0±0,25
		Cv,%	17,4	11,9	10,2	32,9	13,4	12,3
	F <sub>2</sub>	M±m	4,0±0,1	4,1±0,25	4,1±0,12	4,6±0,34	4,9±0,1	5,5±0,2
		Cv,%	16,3	19,2	17,8	17,0	11,6	10,4
Обхват тела, %	F <sub>0</sub>	M±m	72,0±0,64	73,7±0,8	72,6±0,64	73,6±0,3	68,6±2,2	75,3±1,1
		Cv,%	4,5	3,6	4,9	3,7	12,9	5,5
	F <sub>2</sub>	M±m	73,8±0,4	74,4±0,9	74,6±0,52	75,9±1,09	74,9±0,4	75,3±1,5
		Cv,%	3,5		4,0	3,2	3,2	4,8
Индекс прогонистости 1/Н	F <sub>0</sub>	M±m	3,1±0,02	3,3±0,25	3,1±0,02	3,3±0,07	3,2±0,02	3,2±0,1
		Cv,%	4,8	18,3	4,4	5,8	4,3	5,4
	F <sub>2</sub>	M±m	3,0±0,05	3,0±0,05	2,9±0,01	2,9±0,03	3,2±0,02	3,2±0,07
		Cv,%	5,2	5,4	3,9	2,4	4,3	5,4
Индекс длины головы С, %	F <sub>0</sub>	M±m	23,5±0,2	21,0±0,31	23,1±0,19	23,8±0,29	26,0±0,1	24,0±0,29
		Cv,%	4,3	3,6	4,3	3,0	13,8	7,3
	F <sub>2</sub>	M±m	25,1±0,12	25,2±0,2	24,6±0,2	23,9±0,7	23,2±0,23	23,2±0,26
		Cv,%	3,3	2,6	5,3	6,5	4,4	2,6
АЛТ, единиц Умбрайт-Пасхиной	F <sub>0</sub>	M±m	23,5±2,2	26,3±2,18	22,6±0,53	28,9±3,1	23,0±0,48	31,6±0,75
		Cv,%	26,7	18,2	12,5	18,1	14,8	6,8
	F <sub>2</sub>	M±m	24,3±1,0	27,1±1,1	24,7±1,4	28,8±1,8	31,8±1,7	31,9±1,7
		Cv,%	12,3	12,9	25,5	14,2	12,2	10,8
Живые сперматозоиды, %	F <sub>0</sub>	M±m	86,2±4,1	93,9±1,7	91,7±1,5	94,7±1,0	85,4±1,4	91,7±2,5
		Cv,%	13,3	4,7	5,5	2,8	5,3	6,2
	F <sub>2</sub>	M±m	89,0±1,5	94,2±1,35	89,4±1,8	92,0±1,07	88,2±1,2	94,6±0,66
		Cv,%	3,9	2,9	2,2	2,9	5,5	16,6

**Таблица 4**

**Сравнительная оценка продуктивных качеств производителей (в среднем по стаду)**

Показатели	Математ. значения	Ергенинский		Волжанка	
		F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
АЛТ, единиц	M±m Cv, %	36,0±0,75 7,8	37,8±1,8 10,4	23,5±0,48 15,8	34,3±0,70 13,4
<b>Плодовитость и качество половых продуктов</b>					
Рабочая плодовитость, тыс.шт.	M±m Cv, %	573±33,5 40,4	773±11,7 28,0	380,5±45,5 60,0	1352±38,6 161,0
Масса икринки, мг	M±m Cv, %	2,25±0,02 7,1	2,25±0,6 7,8	2,30±0,02 7,4	2,40±0,02 4,5
Плотность икры, ед.	M±m Cv, %	0,95±0,01 13,7	0,95±0,01 2,8	0,80±0,01 9,4	0,81±0,01 9,7
Живые сперматозоиды, %	M±m Cv, %	85,4±1,4 5,3	88,1±1,2 5,5	84,31,9 5,5	94,0±9,3 6,9
Развитие икры, %	M±m Cv, %	80,8±1,2 5,7	84,7±4,9 18,2	74,1	74,9
<b>Нерестовый период</b>					
Выход 3-х суточных личинок, тыс.шт.	M±m Cv, %	462,9±26,8 32,0	67143,1 41,8	460±25,8 30,2	669,1±4,7 33,4
Масса подрощенных мальков, мг	M±m Cv, %	4,5±0,14 25,3	21,6±2,73 72,7	4,7±0,16 23,1	41,9±2,66 34,8
Выход 15-сут. мальков на 1 самку, тыс.шт.		213	288	215	245
<b>Выростной период и зимовка</b>					
Выход сеголетков, %		75,6	78,3	65,6	83,7
Масса сеголетков для племенных целей, г	M±m Cv, %	211,4±10,2 22,6	630±2,8 31,7	157±3,7 18,6	301,3±10,4 23,2
Выход годовиков, %		78,0	86,7	75,0	89,2
Выход сеголетков на 1 самку, тыс.шт.		163,2	216,8	141,0	201,5
Выход годовиков на 1 самку, тыс.шт.		127,3	188,0	105,8	179,6

**Таблица 5**

**Сравнительная оценка продуктивных качеств самок, рыбосовхоз «Шостка» Тверской области**

Показатели	Матем знач.	F <sub>0</sub> (исходные показатели после отбора)			F <sub>2</sub> (второе поколение)		
		Московские	Шосткинские	Конаковские	Московские	Шосткинские	Конаковские
АЛТ, единиц	M±m Cv, %	28,0±0,93 27,0	26,6±0,97 15,0	28,9±0,10 7,3	28,9±0,85 6,7	26,6±1,5 17,1	29,2±1,2
Рабочая плодовитость тыс.шт.	M±m Cv, %	500±20,9 26,7	580±20,1	460±20,7	615±64,0 41,6	672±60,8 38,3	560±41,3 23,3
Плотность, ед. (по Жукинскому)		<u>0,79±0,02</u> 0,93±0,01	<u>0,82±0,01</u> 0,97±0,01	<u>0,72±0,1</u> 0,85±0,01	0,93±0,01	0,99±0,02	0,93±0,01
Масса икринки, мг	M±m Cv, %	1,85±0,01 5,4	1,70±0,01 4,5	2,0±0,01 3,4	2,0±0,01 7,9	2,2±0,01 4,6	1,95±0,01 2,8
Выход из зимовки, %		86,4	84,8	88,6	82,0	86,8	88,0
Выход 3-х сут. личинок, тыс.шт.	M±m Cv, %	550±68 39,1	450±57 41,8	424,9±64 47,5	<u>522,2±31,8</u> (376-576) 19,0	<u>435,6±62,9</u> (426-499) 90,0	<u>445,6±114</u> (532-458) 81,0
Масса 9-15 сут. мальков, мг	M±m Cv, %	9,8±0,14 -	9,2±0,5 -	9,75±0,4 -	11,6±1,1 46,5	19,61,6 41,0	14,5±1,3 44,9
Масса сеголетков для племенных целей, г	M±m Cv, %	265,4±5,1 14,8	110,6±6,57 32,6	181,0±3,67 20,1	146,3±4,0 19,7	223,9±8,7 26,2	189,5±4,5 16,7

Под давлением отбора значительно улучшается качество спермы. Количество живых, способных к активному поступательному движению сперматозоидов, значительно возрастает.

Улучшенные качества половых продуктов у самцов и самок карпа за счет отбора в племенное ядро исходного стада обеспечивают в дальнейшем стабильно высокие показатели продуктивности потомства при низкой вариабельности показателей, начиная с 1- го поколения.

Таким образом, при использовании селекционного индекса в племенных стадах карпа значительно улучшаются показатели собственной продуктивности самцов и самок уже на 2-м поколении.

## Литература

1. Анисимова И.М., Привезенцев Ю.А. Изменения некоторых показателей спермы карпов-производителей в связи с их возрастом // Изв. ТСХА.- 1975. - Вып.1.- С.184-188.
2. Жеребцов П.И., Солнцев А.И., Вракин В.Ф. Обмен и биосинтез белка // Колос. – М.: - 1968. – 160 с.
3. Кирпичников В.С., Шарт Л.А. Ускорение смены поколений карпа при проведении селекции в южных районах СССР // Тр. ВНИИПРХ. - 1974. – Т.ХХШ. – С.55-63.
4. Коновалов Ю.Д. Исследования конформационного состояния белков зрелой икры, эмбрионов и ранних личинок, полученных от самок разного возраста // Вопросы ихтиологии. -1978.- Вып.4. - С.735-743.
5. Корнеева Л.А., Корнеев А.И. Влияние разнокачественных рационов на аминокислотный состав карпа //Сб. Научно-техническая информация. – ВНИРО. – 1965.- Вып.10. - С.16-24.
6. Кузьмина С.А. Характеристика плазмы крови судака Куршского залива Балтийского моря //Сб. Эколого-физиологические особенности крови рыб. -М.: Наука, 1968.- С.84-87.
7. Максимов В.Я. Содержание свободных аминокислот в гонадах, печени серебряного карася после зимовки // Сб. ВНИИПРХ. – 1969. – С.163-167.
8. Маслова Н.И. Влияние условий выращивания и качества годовиков на азотистый обмен у двухлетков карпа // Изв. ТСХА, 1971. – Вып.3. – С.197-200.
9. Маслова Н.И. Основные и кислые аминокислоты в суммарных белках тела двухлетков карпа // Изв.ТСХА -1976.- Вып.2. -С.184-191.
10. Маслова Н.И. Динамика аминокислот в суммарных белках тела карпов// Сб. Пути повышения продуктивности рыбоводных прудов // М.: Московский рабочий, 1976. – С.38-64.
11. Маслова Н.И. Аминокислотный состав белков различных тканей укарпов-производителей перед нерестом в зависимости от уровня белка в рационе // Сб. Интенсификация прудового рыбоводства. - М.: ТСХА, 1982. - С.64-73.
12. Маслова Н.И., Загорянский К.Ю., Петрушин А.Б. Зависимость гетерозисного эффекта от методов разведения племенных групп карпов //Вестник РАСХН. - 1996. - №4. –С.64-67.
13. Маслова Н.И., Петрушин А.Б. Биологические основы использования индексной селекции в рыбоводстве // Вестник РАСХН. - 1999. - №4. - С.72-75.
14. Маслова Н.И., Серветник Г.Е. Биологические основы товарного рыбоводства // РАСХН, ГНУ ВНИИР. – 2003.- С.244.
15. Маслова Н.И. Биологические основы племенного дела в рыбоводстве и методы управления селекционным процессом // РАСХН, ГНУ ВНИИР. – 2011. – 578 с.
16. Маслова Н.И., Петрушин А.Б., Петрушин В.А. Сравнительная оценка динамики амилаз в сыворотке крови карпа и обыкновенного сома // С/х рыбоводство: возможное развитие и научное обеспечение инновационных технологий. – М.: - РАСХН, ГНУ

- ВНИИР. – 2012. – С.200-216.
17. Мищенко В.П. Влияние возраста на транспорт аминокислот // Кн. Молекулярные и функциональные основы онтогенеза. -М.: Медицина. - С.58-71.
  18. Парина Е.В. Возраст и обмен белков. - Харьков: Харьковский университет, 1967. –204с.
  19. Парина Е.В. Ферменты в онтогенезе // Кн. Молекулярные и функциональные основы онтогенеза. - 1979. - С.125-149.
  20. Серебровский А.С. Селекция животных и растений. -М.: Колос, 1969. - 295 с.
  21. Сидоров В.С. Аминокислоты рыб // Биохимия молоди пресноводных рыб. - Петрозаводск, 1985. - С.103-137.
  22. Смирнов О.К. Активность ферментов крови и их роль в проблеме ранней диагностики продуктивности сельскохозяйственных животных // Автореф.дис.докт.биол.наук. - 1970. - 32 с.
  23. Смирнов О.К. Раннее определение продуктивности животных. - М.: Колос. - 1974. - 112 с.
  24. Сребницкая Л.И. Сравнительное изучение мышечных и сывороточных белков некоторых видов рыб семейства карповых //Автореф. дис. канд. биол. наук. – Ташкент, 1970. - 17 с.
  25. Тимошина Л.А. Изменение аминокислотного состава в мышцах, крови рыб при голодании // Вопросы ихтиологии. – 1970. - т.10. – С.479-487.
  26. Трусова Л.И. Некоторые показатели белкового обмена зимующих сеголетков карпа // Сб. Обмен веществ и биохимия рыб. – М.: Наука. – 1967. –С.93-97.
  27. Ухтверов М.П., Назаркин Г.М. Селекция свиней на продолжительность хозяйственного использования. – Росагропромиздат, 1988.-156 с.
  28. Федорченко В.И. Скорость созревания карпа при различных темпах роста // ВНИИПРХ – 1971. - Т.17. - С.225-232.
  29. Федорченко В.И. Первый нерест и потомство разносозревающих самок карпа //ВНИИПРХ – 1971 - Т.18. - С.206-212.
  30. Чжан Динь Чжонг Материалы по внутривидовой изменчивости, биологии и распространению карпов Северного Вьетнама (ДРВ) // Генетика. -1967. - Т.2. - № 2. - С.48-59.
  31. Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. - М.: Наука, 1980. – 288 с.
  32. Эктов В.А., Лисицын А.П., Гришин В.Н. Развитие внутренних органов у молодняка кроликов от разных родительских пар, подбираемых по активности аминотрансферраз сыворотки крови. - М.: Колос, 1980. - Вып.1. - С.145-149.
  33. Moav R. ,Wohlfarth G. Breeding schemes for the genetic improvement of edible fish «Progressive. Report» - 1965. - P. 3-60.

УДК 639.3.03

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ САМОК И САМЦОВ КАРПА ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМ КОРМЛЕНИИ

Маслова Н.И., Серветник Г.Е., Петрушин А.Б.

*Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства*

## INCREASE OF PRODUCTIVE QUALITIES OF FEMALES AND MALES CARP WITH DIFFERENTIATED FEEDING

Maslova N.I., Servetnik G.E., Petrushin A.B.

*Summary.* In the present article provides materials for the feeding of females and males, given their physiological status. For females is less oxidative processes than in males

*Key words:* carp, females, males, amino acids glutamine, lysine, protein ratio

Известно, что особенности обмена веществ, специфика овогенеза и сперматогенеза, сроки наступления половой зрелости, плодовитость находятся в тесной связи с условиями нагула, выращивания, содержания и кормления молодняка и производителей (Персов, 1969; Владимиров, 1974; Мартышев и др., 1979; Шатуновский, 1980; Кирпичников, 1980; Бердышев и др., 1985).

Исследованиями отмечено, что наиболее ответственным периодом роста и развития для молодняка (как с/х животных, так и рыб), особенно предназначенного для племенных целей, является первый год жизни, когда идет формирование всех систем организма (Поляков, 1970; Маслова, Кудряшова, 1974; Маслова, Петрушин, 1985), т.е. все заботы по алиментарному обеспечению воспроизводства необходимо начинать с самого раннего возраста животного.

Между тем, в науке по этому вопросу мнения противоречивы, а в практике ему вообще не уделяется должного внимания. Г.М. Пронин (1980) рекомендует для преднерестового кормления самцов и самок карпа корма с содержанием белка до 45%, а И.В. Киселев (1980) считает, что выращивание карпов со 2-го года жизни на «углеводистых» кормах обуславливает лучшее развитие самок, а на «белковых» - самцов.

Известно, что процесс формирования половых продуктов вызывает сложные физиологические и биохимические изменения в организме рыб, причем неодинаковые у особей разного пола, поскольку для белков тела самок, особенно для генеративной ткани характерно более высокое содержание кислых аминокислот – заменимые глутаминовая и аспарагиновая, а для тела самцов и, особенно семенников – более высокое содержание основных аминокислот – незаменимых аргинина и лизина и аланина (заменимая).

Для обмена веществ самцов характерным является более высокий уровень окислительных процессов (особенно дегидрогеноз), активность ферментов и выделение продуктов распада белков; для самок – меньшая интенсивность окислительных процессов и большая репродуцирующая способность тканей.

Известно, что лизин, метионин, аргинин являются незаменимыми аминокислотами и в организм поступают только с белком корма. Глютаминовая и аспарагиновая аминокислоты могут образовываться в организме не только за счет корма, но и переаминирования других аминокислот. У самцов потребность в лизине, аргинине, метионине значительно выше таковой у самок, поскольку протамины и гистоны, входящие в состав генеративной ткани самцов, содержат до 70% лизина, аргинина и аланина. Самцы в отличие от самок имеют более высокий уровень окислительных процессов.

Литературные данные и собственные исследования послужили основой для разработки физиологически разнокачественных кормосмесей в соответствии с особенностями обмена веществ у самцов и самок.

#### **Материал и методы исследований**

Выращивание рыб проводилось на разных кормосмесях при разреженных посадках (100-150 штук/га – 2-я зона рыбоводства).

Для изучения влияния разнотипного кормления на карпов разного происхождения были проведены опыты с местными карпами (храпуновская группа) и завезенными из Калининской области (осташевская группа).

Испытание кормосмесей проводилось на фоне естественной пищи не менее 40-50%, что позволяло обеспечить балансировку по незаменимым аминокислотам, незаменимым жирным кислотам, витаминам и микроэлементам.

Испытывалось две кормосмеси: 1-я, теоретически характерная для самок, имела более высокий уровень углеводов и слабощелочную основу (за счет увеличения доли кормов с высоким содержанием Са и Mg); 2-я, теоретически характерная для самцов, имела высокое содержание белка и слабокислую основу (за счет увеличения количества фосфора)

С первого года жизни карпы выращивались на двух кормосмесях: для 1-й группы – условно характерная для самцов (33% белка, 1,14 – кислотно-щелочное равновесие, 1:1,5 – протеиновое отношение), для 2-й группы – условно характерная для самок (19-20% белка, 0,90-0,94 – кислотно-щелочное равновесие, 1:3 – протеиновое отношение) (табл.1).

**Таблица 1**  
**Химический состав кормосмесей**

Показатели химического состава, %	Кормосмеси		Аминокислоты, % к белку	Кормосмеси	
	для самок	для самцов		для самок	для самцов
Протеин	20-30	30-33	Лизин	4,1	6,4
Липиды	4,3-5,0	8,1-9,0	Аргинин	5,9	8,0
Углеводы	48,0	25-30	Аргинин: лизин	1,4	1,2
Протеиновое отношение	1: 3	1:1,5	Гистидин	2,6	4,1
Протеин: липиды	4,8	4,27	Гистидин:лизин	0,6	0,6
Щелочно-кислотное	0,85	1,14	Треонин	3,3	3,2
Кальций	0,70	0,60	Треонин:лизин	0,8	0,5
Фосфор	0,40	0,59	Валин	4,8	4,8
Кальций: фосфор	1,75	1,07	Валин:лизин	1,2	0,7
Магний	0,14	0,16	Метионин	1,61	1,5
Валовая энергия, Дж	1368,8	1310,2	Метионин:лизин	0,4	0,23
			Фенилаланин	4,5	4,0
			Фенилаланин: лизин	1,1	0,6
			Лейцин+изолейцин	13,1	11,8
			Лейцин+изолейцин: лизин	3,2	1,8
			Триптофан	0,9	0,6
			Триптофан:лизин	0,2	0,1

*Примечание: Протеиновое отношение рассчитывается по формуле:*

$$ПО = \frac{\% \text{ перевариваемого жира} + \% \text{ переваримых углеводов рациона}}{\% \text{ переваримого протеина рациона}}$$

*Величина щелочно-кислотного равновесия (отношение) рассчитывается по формуле:*

$$Щ.К.О. = \frac{28C + 62S + 80P}{44Na + 25,6K + 82Mg + 50Ca}$$

*Содержание минеральных элементов можно брать из таблиц минерального состава кормов (г/кг) и умножать на постоянный коэффициент.*

**Собственными исследованиями** проведено изучение обмена веществ у карпов разных групп в онтогенезе и комплексная оценка зрелых производителей, что позволило выявить глубокие различия в обмене веществ у особей разного пола и существенное влияние химического состава рациона на качество молодых производителей (табл.2).

**Таблица 2****Результаты изучения производителей (возраст 4+, созревшие на 70-90%)**

Показатели	Матем. знач.	Белковый рацион		Углеводистый рацион	
		самки	самцы	самки	самцы
Масса тела, кг	M±m Cv,%	3,86±0,18 11,3	3,15±0,13 13,1	3,85±0,11 10,2	3,35±0,09 11,0
Коэффициент зрелости, %	M±m	3,77±1,44	6,50±0,83	3,16±1,14	6,90±1,76
Индекс мозга от массы тела, %	M±m	16,6±0,89	19,2±1,02	16,3±1,43	20,0±3,4
Ретикулярная ткань от массы почек, %	M±m	48,5±1,26	40,0±1,6	54,6±2,53	50,6±5,22
Диаметр почечных канальцев, мкм	M±m	119±2,26	133±3,0	116,2±2,04	115,4±2,0
Просвет в почечных канальцах, мкм	M±m	26,0±1,35	32,0±1,75	25,0±1,48	26,5±1,

Из таблицы видно, что по фактическому развитию, индексу прогонистости тела карпы в 4-х годовалом возрасте мало различались не только по вариантам кормления, но и по полу, хотя по нормативам разница по массе между самками и самцами должна составлять не менее 1 кг.

Выращивание рыб с первого года жизни на разных кормосмесях обусловило различия в структуре ткани почек, обладающей кроветворной и выделительной функцией. Известно, что белок стимулирует процессы биологического окисления и, следовательно, при увеличении белка в питании нагрузка на выделительную систему значительно возрастает. Отмечено, что воздействие рациона на гистоструктуру почек у самок меньше, чем у самцов.

Так, в почках самок в 1-м варианте (не свойственном для них корма) отмечено уменьшение содержания ретикулярной ткани и увеличение канальцевой на 12,5%, а у самцов – уменьшение канальцевой ткани (во 2-м варианте) на 23,4%, т.е. у самцов почти в 2 раза уменьшается выделительная функция почек. Эти изменения свидетельствуют об усилении анаболических процессов у самцов на кормах с высоким уровнем углеводов, и уровень пластического обмена становится сходным с таковым у самок.

Кормление указанными кормосмесями также оказало существенное влияние на карпов разного происхождения.

У всех самок, потреблявших углеводистый рацион, толщина стенок кишечника была более высокой, чем у выращенных на белковом рационе. Вместе с тем вариабельность этого признака наибольшей была у самок ошастевской группы (в 5 раз выше, чем у храпуновских).

Для характеристики воспроизводительной системы самок использованы коэффициенты зрелости гонад, отражающие в известной степени состояние

генеративной системы. У изучаемых самок отмечена высокая изменчивость в индексе зрелости гонад с тенденцией увеличения коэффициента у рыб, получавших углеводистые корма, с 22,9 до 34,7% у храпуновской группы и с 76,3 до 81,4% у осташевской группы.

Дополнительную и более полную характеристику воспроизводительной системы получили при исследовании массы, размера и особенно структуры оболочек овулировавшей икры. Изменчивость массы икры и ее плотности во всех вариантах кормления была низкой при общей тенденции к увеличению в углеводистом варианте.

Толщина оболочки икры и ее структура неодинакова у самок разных групп. Наименьшей толщиной оболочек была у более плодовитых, но менее зрелых самок углеводистого варианта храпуновской группы (количество наполненных желтком овоцитов - 4%, против 14% в осташевской группе), где коэффициент изменчивости составил 30,1%, по другим вариантам он был в пределах 20,4 – 20,9%.

Количество канальцев в оболочках икры (в зоне радиата) свидетельствует прежде всего о том, что коэффициенты изменчивости по этому показателю (при относительно близких значениях массы по вариантам кормления) находились в высоких пределах – от 30,2 до 46,1 в осташевской группе и от 33,6 до 35,4% в храпуновской группе. Уровень значений этого признака более высоким был в углеводистом варианте у храпуновской группы и в белковом - у осташевской.

Из физиологических показателей использованы показатели содержания гемоглобина в крови и количество белка в сыворотке крови. Изменчивость указанных показателей в целом не высокая, однако имеет различия по вариантам кормления и, отчасти, по происхождению. Отмечена, прежде всего, определенная тенденция по повышению общего уровня обеспеченности гемоглобином и белком самок осташевской группы и повышенные коэффициенты изменчивости в белковом варианте.

Следовательно, при выращивании самок на «белковом» рационе, не соответствующем их потребностям, увеличивается коэффициент изменчивости в показателях гемоглобина и сывороточного белка крови.

При изучении гистологической структуры почек и биохимических показателей крови, гонад отмечена неодинаковая реакция рыб разного происхождения на корма (табл. 3).

**Таблица 3**  
**Влияние кормления на характер изменчивости гистологических и биохимических показателей у самок разного генотипа**

Показатели	Матем знач.	Храпуновская группа		Осташевская группа	
		белковый	углеводистый	белковый	углеводистый
<b>Гистология почек</b>					
Диаметр просвета канальцев, мкм	M±m	30,5±1,4	27,0±1,1	21,5±1,7	24,0±1,8
	Cv, %	15,9	8,0	21,9	26,8
Диаметр клубочков	M±m	129,5±8,6	145,0±7,3	123,3±7,0	114,5±5,5
	Cv, %	22,1	13,2	17,0	20,4
% ретикулярной ткани	M±m	46,6±1,5	42,7±1,5	46,0±2,5	58,9±2,8
	Cv, %	12,2	7,7	16,1	18,3
% канальцев	M±m	50,2±1,2	56,8±1,5	53,6±2,4	40,9±2,3
	Cv, %	9,5	6,1	13,6	21,6
<b>Биохимическая характеристика органов и тканей</b>					
Сахар в крови, мг	M±m	629,0±39,0	518,0±17,5	416,0±68,0	454,0±67,0
	Cv, %	11,3	6,8	46,4	41,8
Гликоген в печени, мг/%	M±m	1311±116,1	772,5±62,6	688,7±107,8	532,2±62,3
	Cv, %	21,7	16,2		33,1
Гликоген в белых мышцах, мг/%	M±m	798,2±106,7	613,5±27,9	112,2±19,7	202,0±7,12
	Cv, %	26,7	9,1	35,1	78,6
Гликоген в гонадах, мг/%	M±m	112,1±15,1	144,0±10,5	183,1±26,2	172,5±12,5
	Cv, %	30,1	14,6	31,9	17,8

Диаметр просвета почечных канальцев и диаметр мальпигиевых клубочков имели неодинаковые коэффициенты изменчивости. Для храпуновской группы самок характерен больший просвет канальцев и больший диаметр мальпигиевых клубочков, что свидетельствует о повышенном уровне обменных процессов. При этом наименьшая изменчивость отмечена у самок на углеводистом рационе. В осташевской группе коэффициенты изменчивости по обоим показателям высокие, однако тенденция по вариантам кормления была противоположной храпуновской группе, где диаметры канальцев и мальпигиевых клубочков имеют тенденцию к увеличению на белковом рационе, а в осташевской - на углеводистом.

Изменчивость содержания сахара в крови самок перед нерестом низка у храпуновской группы (6,8-11,3%) и высока в осташевской (41,8-46,4%). И в том и в другом случае вариабельность значений возрастает у рыб, получавших белковый рацион.

Общий уровень сахара в крови у храпуновских самок (менее зрелых) выше, чем у осташевских. Те же особенности имеют значения по содержанию гликогена в печени и белых мышцах. Изменчивость этих показателей остается наибольшей у самок осташевской группы. Реакция на рационы у самок разного происхождения неоднозначна. Содержание гликогена в гонадах и изменчивость

его значений остаются более высокими у рыб осташевской группы. При этом коэффициент вариабельности у самок, получавших белковые рационы, почти в два раза выше такового у самок из группы, потреблявших углеводистый корм.

Сравнительный анализ гистолого-морфо-физиологических и биохимических показателей органов и тканей у четырехгодовалых самок перед нерестом показывает, что наряду со сходным характером изменчивости на определенные условия среды, отмечена также и неоднозначная реакция в зависимости от генотипа.

Прежде всего, для самок осташевской группы, дающих при разных сочетаниях от 18 до 20% потомства с разбросанным чешуйчатым покровом, характерна общая тенденция к повышению изменчивости по всем изучаемым показателям. Большая изменчивость признаков у этой группы обусловлена прежде всего тем, что в своей основе имеет наследственность как чешуйчатых, так и зеркальных карпов.

Таким образом, качество рационов обуславливает неодинаковый уровень изменчивости большинства изучаемых признаков как у самок разного происхождения, так и внутри группы. Наибольшая изменчивость признаков, особенно по индексу зрелости гонад и плодовитости, отмечена у самок осташевской группы, наименьшая – у самок храпуновской.

Белковый рацион повышает уровень процессов диссимиляции у всех групп самок, обуславливая при этом повышение изменчивости признаков. Углеводистый рацион повышает плодовитость и обеспеченность гонад энергетическим веществом (гликогеном).

Отмечена тенденция соответствия повышения значений коэффициентов изменчивости большинства изучаемых признаков с величиной изменчивости полокусу трансферрина у осташевской группы и пониженных значений у храпуновской группы, т.е. реакция на условия среды обусловлена генотипом рыб.

### **Оценка карпов-производителей по потомству в нерестовый и выростной периоды.**

Степень реализации наследственной информации зависит от генетической структуры популяции, от разнообразия генетической природы признака, интенсивности и длительности отбора в стаде, а также от вариантов сочетания особей и условий формирования их генотипа.

При изучении массы икры, ее диаметра и плотности различий не обнаружено. Однако с помощью электронного микроскопа удалось выявить существенные различия в строении оболочек икры. Прежде всего толщина оболочек оказалась неодинаковой, с большими значениями у самок храпуновской группы. Это, в свою очередь, и обуславливает их большую прочность. Икра самок храпуновской группы выдерживала нагрузку на

аппарате Греяна 20 г больше, чем икра осташевских самок.

При изучении гистологической структуры генеративной ткани самок установлены различия в размерах овоцитов и структуре оболочек оволировавшей икры в зависимости от вариантов кормления (табл.4).

**Таблица 4**

**Соотношение овоцитов и их размеры в гонадах самок (4-х годовики)**

Фаза развития овоцита	Характеристика овоцитов			
	Кол-во овоцитов в гонаде, %	Диаметр овоцита, мкм	Диаметр ядра, мкм	Ядерно-плазменное отношение
<b>1-й вариант</b>				
- однослойного фолликула	83,9±1,15	83,7±1,15	44,0±0,66	1,97
- вакуолизации цитоплазмы	2,97±1,83	319,2±7,01	84,4±2,44	3,30
- первоначального наполнения желтка	1,70±0,54	416,0±9,15	127,4±3,3	4,62
- наполненного желтком овоцита	11,3±4,54	735±8,1	134,8±2,6	5,70
<b>2-й вариант</b>				
- однослойного фолликула	88,6±4,68	86,7±1,32	44,1±0,71	1,66
- вакуолизации цитоплазмы	2,38±0,95	336±9,71	98,7±2,59	3,32
- первоначального наполнения желтка	1,84±1,07	464±14,9	125,4±3,04	3,73
- наполненного желтком овоцита	6,98±2,72	730±17,3	129,4±2,5	5,79

Так, у впервые созревших самок, выращенных на кормах с высоким содержанием белка, диаметр наполненного желтком овоцита и диаметр его ядра были наибольшими (разница составляла, соответственно, 10,1 и 38 мкм).

У самок во 2-м варианте овоцитов на старших стадиях было меньше в общей сумме, чем у самок 1-го варианта, т.е. увеличение белка в рационах самок ускоряет процессы созревания овоцитов, сумма зрелых икринок в яичниках этих самок на 5-м году составила 131,3 тыс. штук, а у самок на углеводистых кормах только 52,6 тыс. штук. Причем, увеличение размера яйцеклеток в гонадах самок из 1-го варианта идет за счет уменьшения их общего количества. У самок 1-го варианта потенциальная плодовитость составляла 1216 против 1696 тыс. штук икринок во 2-м варианте, т.е. меньше на 39,5%.

Цитофизиологическое исследование икры в начальной стадии дробления позволило выявить ряд ее особенностей в зависимости от качества кормов (Петрушин, 1983).

Толщина оболочек икры самок углеводистого варианта была на 78,6% больше, чем у самок, получавших белковый корм. В то же время прочность икринок по вариантам кормления мало различалась (табл.5).

**Таблица 5**  
**Цитофизиологическая характеристика икры**

Показатели	Год Созревания	1 (белковый)		2 (углеводистый)	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Масса икры, мг	1	1,59±0,01	5,2	1,48±0,01	9,4
	2	1,60±0,006	6,7	1,68±0,007	8,5
Диаметр икры, мг	1	1,49±0,003	3,3	1,50±0,003	4,6
	2	1,51±0,003	3,8	1,53±0,002	3,1
Плотность икры, ед.	1	0,89±0,01	11,0	0,86±0,01	14,6
	2	0,89±0,01	12,0	0,91±0,005	11,7
Прочность икры (г)	1	203,3±13,1	35,2	86,7±8,72	7,8
Толщина оболочки, мкм	1	3,97±0,07	29,8	3,36±0,05	24,3
	2	2,40±0,06	10,0	4,31±0,029	48,9
Кол-во канальцев, млн.шт	1	3,74±0,5	39,8	4,76±0,71	44,9
Диаметр канальцев, мкм	1	0,283±0,01		0,283±0,01	

Одним из показателей интенсивности обмена веществ в икре является количество и диаметр канальцев в оболочке икры. Диаметр канальцев икры был одинаковым, в то время как общее число этих канальцев было разным. В икре самок, получавших углеводистые корма, канальцев было на 35,7% больше.

Все перечисленные результаты показывают, что углеводистые корма со слабо-щелочной основой соответствуют физиологическим потребностям самок и улучшают качество икры.

Достоверных различий по физиологическим показателям спермы у самцов не наблюдалось. Концентрация составляла 26,3 (1 вариант) и 25,3 (2 вариант). Живые спермии -87,1 и 93,4%, что свидетельствует о более раннем созревании самцов 2-го варианта. Однако, биохимические параметры семенников у самцов 1-го варианта расценивались как лучшие, что подтвердилось при проверке оплодотворяющей способности спермы этих самцов.

Неодинаковый характер развития и созревания производителей обусловлен влиянием химической основы рациона на обмен веществ.

Химический состав органов и тканей у производителей перед нерестом у рыб разного пола зависит от качества рационов (табл.6).

**Таблица 6****Химический состав органов и тканей у производителей перед нерестом**

Химические вещества	Белковый рацион		Углеводистый рацион	
	самки	самцы	самки	самцы
Небелковый азот, мг				
- печень	266±54	не определ.	242,6±17,4	367±74,5
- гонады	174,3±12,8	не определ.	100,6±17,3	276,5±36,1
Гликоген мг%				
- печень	1012,7±15,4	930,8±158,1	580,3±60,9	578±34,9
- гонады	141,8±18,5	179,2±16,8	169,2±9,45	123,9±26,5
Холестерин, мг%				
- печень	164,8±9,7	174,0±11,0	230,0±20,0	215,0±27,8
- гонады	183,8±10,3	215,0±20,2	184,0±8,2	265,0±16,6
Лецитин, мг%				
- печень	137,5±12,5	162,5±7,2	175,0±22,7	280,5±43,1
- гонады	175,0±44,6	191,7±16,7	175,0±28,3	184,0±24,1
РНК, мг%				
- печень	41,7±4,86	47,5±9,5	36,8±5,97	47,7±2,91
- гонады	44,0±2,61	не определ.	46,6±1,77	46,0±6,08
ДНК, мг%				
- печень	9,7±0,56	8,9±0,43	10,9±0,49	10,0±1,09
- гонады	21,5±1,96	15,8±2,56	19,2±0,35	16,8±2,15
Сахар, мг%				
- кровь	629±39	451±31	518±175	477±142
Белок, г%				
- кровь	4,66±0,48	3,85±0,47	6,04±0,4	4,11±0,23

На рационе с повышенным содержанием белка усиливаются процессы генеративного синтеза, идет более быстрое созревание яйцеклеток, что в конечном итоге является следствием различий в обмене веществ у карпов по вариантам кормления. Так, у более зрелых самок 1-го варианта отмечено повышенное содержание небелкового азота как в печени, так и в гонадах (за счет свободных аминокислот), гликогена и РНК в печени (превышает значения по сравнению со 2 вариантом почти в 2 раза), сахара в крови и ДНК в гонадах (за счет увеличения ядерного вещества).

Для менее зрелых самок 2-го варианта характерно более высокое содержание в гонадах гликогена (на 19%), белка в крови (на 29,6%), холестерина и лецитина в печени (33,3 – 27,7%).

У самцов по вариантам кормления также наблюдаются значительные различия. Для самцов 2-го варианта характерно пониженное содержание в гонадах и печени гликогена, в гонадах – лецитини и повышенное содержание ДНК в печени и гонадах.

В связи с тем, что количество поступающего белка в организм самок 1-го варианта выше, чем у 2-го на 13%, то есть основание полагать о его менее эффективном использовании на генеративный синтез

Уровень обмена веществ и качество половых продуктов у самок 2-го варианта и у самцов 1-го варианта свидетельствуют об их большей полноценности.

Полученное потомство от разного подбора пар имело существенные различия по рыбоводно-биологическим показателям (табл.7).

**Таблица 7**

**Рыбоводные показатели нереста производителей и качество их потомства**

Показатели	Варианты подбора пар		
	самки и самцы белковый вариант (1)	самки и самцы углеводистый вариант (2)	самка углеводистый, самец белковый вариант (3)
Оплодотворение икры, %	88,9±1,82	75,7±4,77	92,8±0,81
Отход икры за период инкубации, %	22,3±1,84	52,1±12,7	21,7±1,47
Личинки с пороками, %	14,0±6,04	18,0±3,64	7,4±1,48
Масса личинок в день выклева, мг	0,94±0,01	0,90±0,001	0,91±0,001
Масса 3-суточных личинок, мг	1,48±0,01	1,43±0,01	1,66±0,06
Выход 7-суточных мальков на самку, тыс.шт.	129,8	81,6	189,2

Масса предличинок в день выклева, а также их рост в период эндогенного питания были достоверно большими у потомства производителей из 1-го варианта, а, в целом, наиболее высокие рыбоводные показатели получены при подборе пар - самки из 2-го варианта, самцы из 1-го, - по сравнению со всеми рассматриваемыми вариантами сочетания пар, что свидетельствуют о положительном влиянии белкового корма на качество самцов в 1-м варианте и положительном влиянии углеводистого корма на качество самок во 2-м варианте.

Более высокий отход икры за период инкубации во 2-м варианте был обусловлен физиологической неполноценностью спермы самцов, получавших углеводистый корм со слабощелочной основой, поскольку при подборе пар - самки из 2-го варианта и самцы из 1-го, получавших белковый корм со слабокислой основой - отход икры снизился в 2,4раза. Масса личинок в большей степени определялась качеством икры, т.е. зависела от физиологического состояния самок.

Молодь, полученная от производителей оптимального варианта скрещивания, характеризовалась самым высоким темпом роста (83,3%) и превосходила молодь 1-го варианта по относительному приросту на 45,6% и 2-го - на 43,4%.

Физиолого-биохимическая оценка мальков карпа позволила выявить значительные различия в обмене веществ у потомков от разных вариантов подобранных пар (табл.8, 9).

**Таблица 8****Влияние уровня кормления производителей на биохимические показатели у мальков**

Показатели, мг%	Варианты подбора пар		
	1	2	3
Небелковый азот	2606±502,8	1749±539,5	815±20,2
Холестерин	129,7±58,5	109±30,5	163,5±12,2
Лецитин	43,7±2,8	51,6±5,3	40,6±3,13
Коэффициент Дьерди	3,72±1,5	2,18±0,63	4,0±0,1
Гликоген	2495±315	1501±196	1114±237
РНК	22±6,9	29±6,9	16±0
ДНК	2,5±0,5	2,9±0,55	1,95±0
РНК/ДНК	8,1±1,0	8,6±0,8	8,2±0

Примечание: 1 – самки и самцы белковый вариант,

2- самки и самцы углеводистый вариант,

3- самки –углеводистый, самцы – белковый вариант

Наибольший рост мальков 3-го (оптимального) варианта обусловлен более интенсивным расходом азотистых веществ, лецитина (лабильная форма липидов), гликогена, что нашло отражение в уменьшении значений РНК и ДНК (в мг % на сырую ткань).

**Таблица 9****Содержание гликогена в органах и тканях сеголетков (в мг%)**

Органы и ткани	Происхождение	Варианты подбора пар		
		1	2	3
Мышцы	от 1-го нереста	$\frac{240 \pm 35,8}{79,2}^*$	$\frac{316 \pm 40,8}{57,7}$	$\frac{228,7 \pm 28,8}{41,8}$
	от 2-го нереста	$\frac{302,8 \pm 122,6}{128}$	$\frac{356,0 \pm 88,3}{70,2}$	$\frac{676 \pm 241}{94,9}$
	от 2-го нереста	$\frac{316,9 \pm 61}{57,8}$	$\frac{264,8 \pm 105,2}{125,7}$	$\frac{506,9 \pm 225,1}{140}$
Печень	от 1-го нереста	$\frac{1480 \pm 168,9}{58,1}$	$\frac{2998 \pm 363,1}{54,1}$	$\frac{3019 \pm 538}{56,3}$
	от 2-го нереста	$\frac{1995,6 \pm 449}{63,6}$	$\frac{1402,3 \pm 465,3}{93,0}$	$\frac{1658 \pm 188,1}{35,9}$
	от 2-го нереста	$\frac{1602,5 \pm 252,4}{38,6}$	$\frac{1372,7 \pm 276,3}{60,4}$	$\frac{1399,1 \pm 221}{55,3}$
Сахар крови	от 1-го нереста	$\frac{48,8 \pm 4,2}{41,8}$	$\frac{43 \pm 3,6}{20,5}$	$\frac{50,2 \pm 9,5}{50}$
	от 2-го нереста	$\frac{7,65 \pm 0,01}{0,5}$	$\frac{7,5 \pm 0,08}{3,2}$	$\frac{7,8 \pm 0,09}{3,6}$

Примечание: \* в числителе -  $M \pm m$ , в знаменателе –  $C_v$ , %.

Для отстающих в росте мальков из 1-го и 2-го вариантов характерны высокие показатели остаточного азота гликогена (особенно для 1-го варианта)

РНК и ДНК. Следует отметить, что наименьшая прочность мембран клеток (по коэффициенту Дьерди) характерна для потомства от производителей, получавших углеводистые корма. Биохимическая характеристика мальков наглядно объясняет меньшую жизнеспособность потомства из 2-го варианта.

Неодинаковые запасы питательных веществ у потомства в эмбриональный период обусловили разные сроки перехода их на внешнее питание.

Потомство производителей 2-го варианта переходит на внешнее питание на два дня раньше, чем молодь от производителей 1-го варианта. Молодь из оптимального варианта скрещивания переходит на внешнее питание позже, чем от производителей 2-го и 1-го вариантов на одни - двое суток.

Оценка сеголетков по биохимическим параметрам позволяет выявить существенные различия в обмене веществ. Так, содержание небелкового азота (в т.ч. свободные аминокислоты) свидетельствуют о более интенсивных процессах расщепления (соответственно и синтеза) белковых комплексов в органах и тканях рыб 3-го варианта, имеющих более высокий рост и низкие затраты корма (табл. 10).

**Таблица 10**

**Содержание лецитина и небелкового азота в тканях и органах у сеголетков разного происхождения**

Органы и ткани, мг %		Варианты подбора пар		
		1	2	3
Небелковый азот				
Мышцы	M±m	660±49,2	555±72,2	748,7±112,2
	Cv, %	41,6	55,9	42,2
Печень	M±m	1020±97,8	808±79,2	843,7±87,6
	Cv, %	50,7	47,9	29,3
Кишечник	M±m	2068±181,8	1617±175,5	2842±261,1
	Cv, %	48,9	47,3	22,5
Лецитин				
Мышцы	M±m	31,9±1,5	28,4±1,5	39,7±7,7
	Cv, %	26,1	25,3	32,7
Печень	M±m	40,0±2,6	41,0±2,2	48,9±7,7
	Cv, %	30,9	25,6	49,7

*Примечание: 1 – самки и самцы белковый вариант,  
2 – самки и самцы углеводистый вариант  
3 – самки –углеводистый, самцы – белковый вариант*

Для сеголетков 3-го варианта также характерны более высокие уровни лецитина в мышцах и печени. В частности, в печени это превышение составляет 22,2%.

Содержание нуклеиновых кислот было неодинаковым в разных тканях, что обусловлено количеством клеток и других химических веществ, в т. ч. воды (пересчет делается на мг сырой ткани).

Наиболее высокие показатели РНК отмечены в мышцах, а ДНК в кишечнике. Соотношение РНК и ДНК во всех тканях не имеют достоверных различий. Однако у быстро растущих рыб в тканях содержится меньше ДНК, чем у медленно растущих (табл.11).

**Таблица 11**

**Содержание нуклеиновых кислот в тканях и органах у сеголетков карпа**

Органы и ткани	Нуклеиновые кислоты, мг%		Варианты подбора пар		
			1	2	3
Мышцы	РНК	M±m	31,8±1,23	32,7±1,08	22,5±0,7
		Cv, %	19,8	16,2	22,2
	ДНК	M±m	5,15±0,20	5,27±0,29	4,93±0,17
		Cv, %	17,8	15,5	25,6
	РНК/ДНК	M±m	5,22±0,24	5,79±0,22	4,60±0,26
		Cv, %	33,7	26,4	36,7
Печень	РНК	M±m	24,7±1,15	26,4±1,08	26,8±1,24
		Cv, %	22,3	19,7	32,7
	ДНК	M±m	5,80±0,28	5,85±0,49	6,35±0,28
		Cv, %	24,7	40,7	31,5
	РНК/ДНК	M±m	5,22±0,24	5,09±0,32	4,0±0,14
		Cv, %	36,8	42,4	23,0
Кишечник	РНК	M±m	27,7±1,3	28,1±1,11	22±0,95
		Cv, %	26,9	19,4	23,6
	ДНК	M±m	7,79±0,39	7,88±0,34	6,45±0,3
		Cv, %	29,7	21,2	32,6
	РНК/ДНК	M±m	3,0±0,16	3,66±0,15	4,37±0,24
		Cv, %	38,3	28,4	36,6

*Примечание: 1 – самки и самцы белковый вариант,*

*2 – самки и самцы углеводистый вариант*

*3 – самки –углеводистый, самцы – белковый вариант*

Таким образом, обмен веществ у потомства из 3-го варианта подбора производителей (оптимальный) и обеспечивает более высокий жизненный потенциал и рост организма.

Количество ДНК в теле мальков, полученных в 3 варианте, в 1,4 раза меньше, чем у потомства в 1 и 2 вариантах, а содержание РНК меньше в 1,8 раза.

Изменение показателей нуклеинового обмена у мальков и, особенно у сеголетков интенсивностью роста и соотношением обуславливались в сыром веществе белка, липидов и других веществ.

Содержание ДНК в мышцах сеголетков 3 варианта больше, чем в мышцах

карпов от производителей «белкового» и «углеводистого» вариантов.

В то же время количество РНК в мышцах сеголетков, полученных от скрещивания самок на углеводистом и самцов на белковом рационах меньше, чем у потомства, полученного от производителей белкового и углеводистого вариантов.

При выращивании самок на белковом рационе наблюдается более раннее созревание, усиление процессов диссимиляции, уменьшение плодовитости и понижение жизнестойкости потомства в выростных прудах.

При выращивании самцов на углеводистых кормах наблюдаются существенные сдвиги обмена веществ в нежелательную сторону, уменьшается активность в период нереста и снижается оплодотворяющая способность спермы, при выклевке увеличивается количество личинок с пороками развития.

Физиологическое состояние карпов – производителей оказало существенное влияние на их активность в нерестовый период и на качество потомства в раннем онтогенезе.

По рыбоводным показателям качество потомства было также наиболее полноценным при подборе самок 2-го варианта с самцами 1-го.

Выращивание сеголетков при одинаковой плотности (35 тыс. штук/га) с кормлением позволило выявить неодинаковые потенциальные возможности роста и жизнеспособность в зависимости от подбора пар (табл.12).

**Таблица 12**  
**Рыбоводные результаты опыта (по сеголеткам)**

Параметры подбора пар	Выход		Кормовой коэффициент	Соотношение сеголетков по массе, %			
	%	масса, г		25 г	25-15 г	15-10 г	10-5 г
1 вар. × 1 вар.	47,1	20,3±0,6	3,2	37,5	29,6	33,1	нет
2 вар. × 2 вар.	65,5	11,8±0,32	3,4	5,5	0,2	41,5	52,8
2 вар. × 1 вар.	72,5	22,8±0,7	1,9	21,4	36,8	21,7	10,4

Таким образом, оптимальным вариантом кормления при выращивании самцов следует считать рацион с высоким содержанием белка и слабо-кислой основой, а для самок – рацион с высоким содержанием углеводов и слабо-щелочной основой.

### **Выводы**

1. Кормление карпов с первого года жизни углеводистыми кормами со слабо-щелочной основой обеспечивает усиление анаболических реакций в обмене веществ и способствует формированию высокопродуктивных самок, а кормление белковым кормом усиливает диссоционные процессы и способствует формированию высокопродуктивных самцов.

В процессе половой дифференцировки различия в химическом составе

органов и тканей у самцов и самок усиливаются.

2. Увеличение белка в питании самок ускоряет процессы созревания овоцитов при меньшей плодовитости (в сравнении со 2-м вариантом ниже на 39%).

У самок, получавших углеводистый корм, абсолютная и потенциальная плодовитость более высокая, чем в 1-м варианте (на 180 тысяч икринок) при лучшем качестве зрелой икры.

3. У самцов на углеводистом корме усиливаются процессы синтеза генеративной ткани (коэффициент зрелости  $7,0 \pm 0,88$  против  $4,5 \pm 2,5$  в 1-м варианте) при худшей оплодотворяющей способности в сравнении с 1-м вариантом (75,7 против 92,8%).

4. Выращивание производителей при разреженных посадках с дифференцированным кормлением определяет жизненность и физиологическую полноценность потомства. Лучшие рыбоводные показатели получены при использовании в нересте самок, выращенных на углеводистых кормах, и самцов, выращенных на белковых кормах. Количество мальков на одну самку при таком подборе (оптимальный вариант скрещивания) увеличивается на 353,4%. Выход сеголетков на одну самку, соответственно, увеличивается в 2,5 и в 3,8 раза.

Обмен веществ у потомства из 3-го варианта подбора производителей (оптимальный) обеспечивает более высокий жизненный потенциал и рост их потомков.

Сеголетки, полученные от производителей 1-го варианта (белковый), превосходили по массе тела молодь от производителей 2-го варианта (углеводистый) на 59,5% при сравнительно одинаковых затратах корма.

Жизнеспособность молоди 2-го варианта оказалась большей, чем у 1-го в 2,4 раза, а рыбопродуктивность – выше на 79,5 кг/га.

При оптимальном подборе пар сеголетки характеризуются высокой выживаемостью, большей скоростью роста, обеспечивая самую высокую рыбопродуктивность – 578,6 кг/га. Она превышала рыбопродуктивность прудов, где выращивалось потомство от 1-го варианта на 385,3 кг/га и от 2-го варианта на 305,8 кг/га.

### Литература

1. Бердышев Г.Д., Кадура С.Н., Ким Е.Н., Храпунов С.Н. Изменение фракционного состава ядерных белков и структура хроматина при сперматогенезе карповых и окуневых рыб // Тезисы VI Всес. конф. по экологии, физиологии и биохимии рыб. – Вильнюс: - 1985. - С.27.
2. Владимиров В.И. Влияние размеров рыб на ранних этапах жизни и выживаемость: Сб. Разнокачественность раннего онтогенеза у рыб / Киев: Наукова думка, 1974. - С.237-

3. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. - Л.: Наука, 1987. - 520 с.
4. Мартышев Ф.Г., Маслова Н.И., Кудряшова Ю.В. Влияние качества карпов-производителей на жизнестойкость сеголетков // Сб. Опыт выращивания посадочного материала прудовых рыб. - М.: Россельхозиздат, 1972. - С.14-19.
5. Мартышев Ф.Г., Кудряшова Ю.В., Маслова Н.И. О влиянии самок и самцов на жизнестойкость потомства // Сб. Селекция прудовых рыб. Научные тр. ВАСХНИЛ. - М.: - Колос, 1979. - С.44-50.
6. Маслова Н.И., Кудряшова Ю.В. Питание двухлетков карпа в прудах на торфяных выработках // Изв. ТСХА - 1975. - Вып.5. - С.170-177.
7. Маслова Н.И., Петрушин А.Б., Загорянский К.Ю., Кудряшова Ю.В. Методические указания по дифференцированному кормлению при выращивании племенных самцов и самок карпа. - М.: - ВАСХНИЛ, 1985. -18с.
8. Маслова Н.И., Загорянский К.Ю., Петрушин А.Б. Методические рекомендации по прогнозированию продуктивности при подборе карпов-производителей. - М.: ВАСХНИЛ, 1990. - 12 с.
9. Маслова Н.И., Петрушин А.Б., Загорянский К.Ю. Зависимость продуктивности карпа от уровня активности АЛТ у производителей // Вестник РАСХН.- 1994. - №5. – С.41-44.
10. Маслова Н.И. Биологические основы племенного дела в рыбоводстве и методы управления селекционным процессом // РАСХН, ГНУ ВНИИР. – 2011. – 578 с.
11. Персов Г.М. Дифференцирование пола и становление индивидуальной плодовитости у рыб // Автореф.дис.докт.биол.наук. - 1969. – 50 с.
12. Петрушин А.Б. Морфофизиологическая и гистологическая характеристика воспроизводительной системы самок карпа, выращенных при дифференцированном кормлении // Сб. Совершенствование племенной работы в рыбоводстве. -М.: - ТСХА, 1983. -С.30-36.
13. Поляков Г.Д. Закономерности изменчивости организмов на примере с рыбами // Вопросы ихтиологии – М.: - 1970.- т.10. – С. 191-202.

УДК639.3.032

**К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИВОЗНОГО  
ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В КУЛЬТУРНЫХ  
РЫБОЛОВНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА**

**Медянкина М.В., Ефимов А.Б., Павлов А.Д.**

*ФГУП «ВНИРО»*

**TO THE QUESTION ABOUT THE USE OF IMPORTED  
PLANTING MATERIAL IN THE CULTURAL FISHING FARMS  
OF THE MOSCOW REGION**

**Medyankina M.V., Efimov A.B., Pavlov A.D.**

***Summary.** The author considers the process of inter-farm (including regional) transportation of live fish of various kinds with the purpose of stocking COFI and related, issues of environmental protection, veterinary well-being of households, etc*

***Key words:** commercial and recreational fisheries (paid fishing), planting material, veterinary well-being, interfarm transportations*

В настоящее время, рынок коммерческого рекреационного рыболовства и приусадебного рыбоводства Московского региона (Москва и Московская область) продолжает расширяться. Появляются новые культурные рыболовные хозяйства (КРХ). Согласно информации, заимствованной на сайте [www.allforangler.ru](http://www.allforangler.ru), в Московском регионе на начало 2014г. насчитывается порядка 129 КРХ. Увеличиваются объёмы поставок живой рыбы. Интенсивная одноэтажная или коттеджная застройка подмосковных земель способствует рыбохозяйственному освоению обособленных водных объектов, расположенных на «отчуждаемых» территориях. Растут «предложение» и «спрос» рынка ландшафтного дизайна (включая проектирование и строительство приусадебных прудов различного назначения).

Проблема «платной рыбалки» - так характеризуют положение коммерческого рекреационного рыболовства СМИ, – сейчас настолько неоднозначна и обширна, что её социальные аспекты подвластны обсуждению и критике только на уровне высокопоставленных, компетентных государственных служащих и близких к политике журналистов.

Техническая составляющая и другие вопросы, приземлённые к методической и хозяйственной сфере платной рыбалки, периодически освещаются в профессиональной литературе, на электронных площадках, интернет-форумах (Мамонтов 2013, Розумная 2003; Шишанова 2003, , [Salmo.ru](http://Salmo.ru); [goldsazan](http://goldsazan); и т.д.). Считается, что урегулирование особенно важных и спорных вопросов не возможно без их обсуждения и критики в ходе дискуссии. Некоторые из вопросов, касающихся технической стороны коммерческого

рекреационного и приусадебного рыболовства и рыбоводства, также требуют особо-осторожного, прозрачного подхода под девизом «Главное не навреди»!

Полагается, что основной принцип управления хозяйственной деятельностью (менеджмент) это разработка вариантов возможного развития ситуации с учётом анализа предыстории сложившегося положения.

Многие технологические решения и методы, реализуемые при проектировании, строительстве и эксплуатации рекреационных водоёмов, заимствованы в технологиях поликультуры и пастбищного рыбоводства. Рыбоводные процессы рекреационного рыболовства (рыбоводства) также предусматривают высокую плотность посадки рыб и соответственно удельную ихтиомассу, протяжённость трофических цепей, мелиоративные мероприятия, цикличность производства и т.д. (Власов, 2001).

Установлено, что совместное содержание рыбы, различающейся по спектру питания, даёт возможность максимально использовать все кормовые ресурсы «реальной» экосистемы. При этом, соблюдение основных технологических схем поликультуры, при условии единовременного содержания этологически-несовместимых видов рыб, (в том числе по спектру питания, отношению к абиотическим факторам, чувствительности к воздействию токсикантов), позволяют отнести рекреационное рыболовство и рыбоводство к направлению интенсивного рыбоводства. Также нужно учитывать, что рыба одновременно зимует и нерестится на КРХ, а эколого-токсикологическая обстановка многих водоёмов и водотоков Московского региона, обуславливаемая антропогенным фактором, оставляет желать лучшего (Розумная, 2003).

С другой стороны, высокая плотность населения мегаполиса и его пригородов способствует постоянному увеличению объёма услуг в сфере коммерческого рекреационного рыболовства. Соответственно, постоянно растёт спрос КРХ на посадочный материал - с учётом специфики «платной рыбалки», крупных линейно-весовых размеров – рыбы товарных кондиций.

Рост интереса к рекреационному рыболовству способствует и расширению численности (перечня) объектов вылова, используемых в этой сфере. Как правило, состав ихтиофауны КРХ существенно отличается от водоёмов рыбохозяйственного значения с которыми они связаны. В этом случае возникает угроза утечки (инвазии) чужеродных видов в естественные водные объекты.

Необходимо отметить, что высокая рентабельность коммерческого рекреационного рыболовства в сравнении с прудовым рыбоводством привела к тому, что большая часть прудовых рыбхозов, расположенных в Московском регионе, переориентировалось на поставки посадочного материала из отдалённых регионов страны.

В этом ключе сыграли свою роль и особенности местного климата, усложняющего проведение рыбоводных работ (температурные критерии, как для криофильных, так и для термофильных рыб, - основных объектов прудового рыбоводства Московской области, часто выходят за рамки оптимума), (Голованов, 2013).

В связи с вышеизложенным, представляется актуальным вопрос об организации межхозяйственных (в том числе межрегиональных) перевозок живой рыбы различных видов с целью зарыбления КРХ, связанных с этим вопросов охраны окружающей среды, ветеринарного благополучия хозяйств и т.д.

Известно, что рекреационное рыбоводство и рыболовство, как достаточно новые ветви аквакультуры, являются стабильными потребителями различных видов рыб, выращиваемых в товарном рыбоводстве с постоянной тенденцией роста объёмов потребления (Стратегия, 2007; Ведомственная целевая программа 2010-2014).

Как уже отмечено, между живорыбными базами, рыбхозами Москвы и Московской области, рыбоводными и рыболовецкими хозяйствами южных регионов России, Республики Карелия, Смоленской, Ленинградской областей установились тесные производственные связи (Стратегия, 2007). Живая рыба, поступающая крупным оптом на передержку в хозяйства Московского региона, отпускается владельцам приусадебных водоёмов, арендаторам КРХ и на продовольственный рынок.

Известно, что межхозяйственная транспортировка живой рыбы, и зарыбление водоёмов являются сложными и в определённой степени взаимосвязанными технологическими операциями, требующими участия высококвалифицированных специалистов, соблюдения методических нормативов, строгого регламента и контроля со стороны государства (ведомственных организаций Минсельхоза и Минэкологии).

В Московском регионе деятельность по зарыблению и эксплуатации рекреационных водоёмов имеет более чем, полувековую историю.

Например, оз. Сенеж, расположенное в Солнечногорском районе Московской области, было закреплено за Московским добровольным обществом «Рыболов-спортсмен» уже в середине прошлого века. В те годы «Рыболов-спортсмен» совместно с Московской инспекцией рыбоохраны зарыбляли озеро карпом, лещём, судаком, серебрянным карасём и другими видами. С 1949 по 1960 год в оз. Сенеж выпущено свыше 6 290 тысяч экз. различных видов рыб. В 1958-1960 годах в озеро посадили 58,9 тыс. карпа, 1 790 тысяч разновозрастного леща, 32,9 тысяч судака, 22 тысячи угря (Слущкий, 1962). В числе подобных (крупных) водоёмов, когда-либо находившихся в

пользовании МООиР, нужно упомянуть Истринское, Можайское, Пестовское, вод-ща, оз. Круглое и т.д.

В советские годы нормативно-правовая база в области спортивного и рекреационного рыболовства основывалась на: Положении об охране рыбных запасов и о регулировании рыболовства в водоемах СССР, утвержденном Постановлением Совета Министров СССР от 15 сентября 1958 г., и Положении о любительском и спортивном рыболовстве, утвержденное приказом Минрыбхоза СССР от 07.05.1982 г. № 139.

Сейчас большинство коммерсантов, вступающих в ряды организаторов КРХ, руководствуются статьёй 8 Водного кодекса РФ, которая признала обособленные водные объекты составной частью земельного участка. При этом статьёй 34 ВК РФ предусмотрено, что на обособленных водных объектах (расположенных в пределах границы земельного участка), принадлежащих на праве собственности гражданам и юридическим лицам, спортивное и рекреационное рыболовство может осуществляться на основании претензий и желаний их собственников (Водный Кодекс....).

В тоже время известно, что большинство водных объектов, подпадающих под данную категорию де - Юре, де - Факто имеют связь с другими водными объектами (<http://bookzie.com/>). По той же схеме работает большинство живорыбных баз, реализующих товарную рыбу на продовольственный рынок мегаполиса.

Рыбохозяйственная деятельность на сообщающихся (проточных) водных объектах, находящихся в Федеральной собственности, в основном регулируется и контролируется Росрыболовством (Водный Кодекс....). Пакет законодательных Актов, регламентирующих рыбохозяйственную деятельность на сообщающихся водных объектах в целях аквакультуры и рекреационного рыболовства, широк и объёмен. Особо необходимо выделить Приказ Росрыболовства № 433, который устанавливает порядок процедуры по выпуску в водные объекты рыбохозяйственного значения (ВОРХЗ) чужеродных (не свойственных) видов гидробионтов, в т.ч. рыб (процесс акклиматизации) – подготовку заявки, соответствующего РБО и пр.

В истории межрегиональных перевозок гидробионтов в целях акклиматизации существует множество негативных примеров, в последствии повлиявших на состояние запасов аборигенных видов. Показано, что негативные последствия интродукции связаны, как с прямой этологической конкуренцией вселенца с аборигенными видами, так и с посредничеством интродуцента по внедрению специфических паразитарных и бактериально-вирусных заболеваний в заселяемый биоценоз.

В настоящее время сфера межрегиональных перевозок живой рыбы контролируется Россельхознадзором – подведомственной организацией

Департамента ветеринарии Минсельхоза РФ. Основной сопроводительный документ, дающий право перевозки с последующим выпуском рыбы в рыбохозяйственные водные объекты – ветеринарное свидетельство по форме 1. Данный документ выдаётся районными станциями по борьбе с болезнями животных на основании официальной заявки лица, планирующего осуществить перевозку.

Промежуточными (предшествующими и во многом определяющими) позициями процесса подготовки заявки на перевозку, являются: наличие ветеринарного паспорта и санитарно-эпизоотическая обстановка (отсутствие карантина) в хозяйстве-доноре; разрешение на ввоз партии рыбы, выдаваемое территориальным органом (управлением) Россельхознадзора региона, в пределах границы которого расположен заселяемый водоём. В соответствии с Приказом Минсельхоза РФ от 29.09.2005 №173 "Об утверждении перечня карантинных и особо опасных болезней рыб" на рыбоводные хозяйства или водные объекты общего пользования, не благополучные по таким заболеваниям, как: аэромоноз, весенняя виремия карпа, воспаление плавательного пузыря, бранхиомикоз, и др. накладываются санкции предупредительного характера. Карантин – запрет на ввоз и вывоз посадочного материала рыб и других гидробионтов.

В настоящее время отношение российских ихтиопатологов к данному перечню заболеваний не однозначно. Например, установлено, что штаммы аэромонад присутствуют практически повсеместно, а их вирулентность и патогенность зависят от многих физико-химических и биотических факторов, в том числе времени года, сапробности и трофности водного объекта.

Порядок осуществления мероприятий по акклиматизации водных биологических ресурсов РФ также имеет много «узких мест» и постоянно дорабатывается: Приказ Роскомрыболовства от 27.12.1993 № 231; Приказ Минсельхоза от 17.01.2007 № 4; Приказ Росрыболовства от 06.05.2010 № 433.

В последнем изложении (приказ № 433) - Акклиматизация водных биоресурсов - деятельность по вселению водных биоресурсов ценных видов в водные объекты рыбохозяйственного значения и созданию их устойчивых популяций в водных объектах рыбохозяйственного значения, в которых водные биоресурсы данных видов не обитали ранее или утратили своё значение. Подразумевается, что акклиматизация – завершённый процесс, которому предшествуют процессы поэтапной акклимации, адаптации и натурализации вселенца относительно приёмной ёмкости биоценоза. Как известно, основное положение теории акклиматизации – поиск свободной экологической ниши (Карпевич, 1975). Из этого следует, что растительноядные рыбы дальневосточного комплекса, не способные достигать половой зрелости в I – II рыбоводных зонах и использующие на построение своего тела детрит, высшую

водную растительность, фитопланктон, в т.ч. зоопланктон, не подпадают под термин акклиматизации. Так, известно, что продукция организмов - представителей первых трофических звеньев и редуцентов многократно превосходит продукцию консументов. Например, установлено, что продукция представителей высшего трофического звена – хищников составляет лишь несколько процентов от общего (удельного) количества продукции биоты.

Под эту градацию можно отнести целый перечень особо-ценных рыб, как уже используемых, так и только внедряемых в сферу коммерческого рекреационного рыболовства. В первую очередь это осетровые виды рыб, радужная форель, кумжа, палия, хариус, сибирский (благородный) таймень, белорыбица и т.д. Все эти виды не способны к естественному нересту в условиях аквакультуры и коммерческого рекреационного рыболовства. К тому же показано, что ранее, многие из них населяли водоёмы Московского региона. (Романов, 2004; Соколов, 1998; Соколов, Цепкин, 1971).

Интродукция, или правильнее сказать, реакклиматизация таких ценных представителей ихтиофауны, как осетровые, лососёвые, сиговые, как и восстановление запасов крупных частиковых рыб (голавль, жерех, сом, язь, судак и др.) имеет смысл как в антропоцентристском, так эоцентристском подходах к экологическому состоянию столичного региона (Концепция, 2001).

Сложным остаётся положение с транспортировкой и выпуском карпа – основного объекта коммерческого рекреационного рыболовства. Известно, что в предшествующие годы, каждый приказ Росрыболовства об искусственном воспроизводстве рыбных запасов сопровождался пунктом: «Не допускать вселений карпа в естественные водоемы и водохранилища Российской Федерации». Например, в 2010г. в рыбоводно-биологическое обоснование (РБО), разрабатываемое для одного из преуспевающих КРХ Московского региона, удалось внести эту рыбу только после согласования и устройства дополнительных рыбозаградительных сооружений - мелкоячеистых сетей, разграничивающих водное зеркало хозяйства на несколько участков. Предполагается, что сазан, дикий собрат домашнего карпа, расселён с Дальнего Востока по всему Земному шару именно благодаря протекции человека, а быстрое одичание культурных особей этого вида (без селекции) является эмпирически доказанным фактом. В этой связи можно упомянуть даже потомство золотых рыбок, выпускаемое в пруды мегаполисов рыбоводами-частниками, которое через несколько поколений приобретает привычный облик серебряного карася (Волохин, 2011).

Резюмируя вышеизложенное можно отметить следующее. В настоящее время служба ветеринарного контроля организационно и технически неспособна достаточно эффективно вести мониторинг многочисленных межхозяйственных перевозок, связанных с деятельностью КРХ Московского

региона. В основном контроль обеспечивается по линии наличия документов, необходимых в соответствии с действующим законодательством, для оформления ветеринарного разрешения на перевозку. Необходимо восстановление института систематического ветеринарного сопровождения деятельности рыбоводных хозяйств. Особо должны быть выделены КРХ, так или иначе связанные с важными речными системами и водохранилищами.

По сути, процесс зарыбления хозяйств рекреационного коммерческого рыболовства не является акклиматизацией ни в юридическом, ни в научном аспекте, поскольку, как правило, отсутствуют основные признаки этого явления: создание естественно-воспроизводимых популяций, занимающих определённую экологическую нишу в водоёме. В условиях КРХ объекты содержатся в рамках повышенной плотности посадки и облавливаются с достаточно высокой периодичностью, что не создаёт необходимых условий для акклиматизации. Однако, значительная часть КРХ связана с естественными водоёмами и, в случае, отсутствия специализированных мер, предотвращающих попадание чужеродных объектов, коммерческое рекреационное рыболовство может рассматриваться как акклиматизация. В этом случае, безусловно, требуется принятие комплекса мер, предусмотренных действующим законодательством – прежде всего, разработка и согласование в установленном порядке РБО на такой вид деятельности.

### Литература

1. Голованов В.К. Температурные критерии жизнедеятельности пресноводных рыб., М., Полиграф-Плюс, 2013.- 300 с.
2. Власов В.А. Приусадебное хозяйство. Рыбоводство, Серия: Золотые советы Тимирязевской Академии.- М., Эксмо-Пресс, Лик-Пресс 2001.- 240 с.
3. Волохин А. На Москве-реке сижу, рыб тропических ужу / Комсомольская Правда 11.07.2011 [www.kp.ru](http://www.kp.ru)
4. Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М.; Пищевая промышленность 1975.- 432 с.
5. Малютин В.С., Шевченко В.В., Пшеничный Б.П., Ляшенко А.Г., Романов А.Г. Концепция перспективного развития воспроизводства рыбных запасов, сохранения ценных видов рыб и развития любительского рыболовства Московской области. М., 2001.- 39 с.
6. Михеев В.П., Михеева И.В. Организация коммерческого любительского рыболовства на примере водохранилищ Московского региона. Рыбохозяйственные рекомендации. М.: «Экон-Информ», 2010.- 68 с.
7. Розумная Л.А. «Любительское рыболовство как метод рыбохозяйственного освоения малых водоемов Средней полосы России» Диссертация на соискание учёной степени кандидата биологических наук. М.- 137с.

8. Романов А.Г. Исторический обзор рыбных запасов осетровых на территории Московской области и современное состояние воспроизводства стерляди в данном регионе. Состояние популяций стерляди в водоёмах России и пути их стабилизации. - М.: Федеральное Агентство по рыболовству, 2004. - С. 26-41.
9. Слуцкий Б. 3. На страже рыбных богатств. Изд. 2, М., «Пищевая промышленность», 1962.- 36с.
10. Соколов Л.И., Цепкин. Е. А. Бюллетень Московского общества Испытателей природы биологический отдел 1971г. №3 Том LXXVI. Стерлядь в среднем и позднем голоцене *Acerpenser ruthenus*. С.- 137-146.
11. Соколов Л.И. Рыбы в условиях мегаполиса (г. Москва) // Соросовский образовательный журнал /, Биология № 5, 1998. С.-30-35.
12. Цепкин Е.А. Рыбы из археологических раскопок древней Москвы // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1972. Т. 77, № 5. С. 80-84.
13. Шишанова Е.И., Субботина Г.Е., Серветник Г.Е., Розумная Л.А., Синегубов А.Д., Рекомендации по организации культурных рыболовных хозяйств на водоёмах комплексного назначения. – М.:ГНУ ВНИИР,- 2003.- 68с.
14. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года, Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «10» сентября 2007 г.
15. Ведомственная целевая программа комплексных научных исследований в интересах рыбного хозяйства Российской Федерации (2010-2014 годы) / Проект ФАР.- М., 2009.- 66с.
16. Водный кодекс Российской Федерации. По состоянию на 25.01.2014 <http://www.100book.ru/b1658628.html>
17. <http://www.goldsazan.ru/pages/sig.html>
18. <http://www.allforangler.ru>
19. <http://www.salmo.ru/>
20. <http://bookzie.com/>

УДК 639.31

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ

Мишвелов Е.Г.<sup>1</sup>, Фигурков С.А.<sup>2</sup>, Авакумов Э.Н.<sup>1</sup>, Муштатов А.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ставропольский сельскохозяйственный университет

<sup>2</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного  
рыбоводства

## IMPROVING THE METHODOLOGICAL BASES FOR INVENTORY ESTIMATE FISHERY WATERS

Mishvelov E.G., Figurkov S.A., Avakumov E.N., Mushtatov A.A.

*Summary.* From the standpoint of physical geography and methodology of modern landscape agroecology offers selection of river basins Stavropol territories, rather uniform on the genesis and current state presented as part of the landscape provinces, followed by assessment identified areas to develop a set of low-cost innovative technologies aimed at sustainable use of resource potential water bodies

*Key words:* cadastral valuation, classification, a single electronic database

Стратегия развития аквакультуры в России на период до 2020 года ставит цели, задачи и определяет основные направления долгосрочной политики государства в области аквакультуры с учетом природных и социально-экономических условий, складывающейся внутренней и внешней ситуации в рыбохозяйственном секторе и его роли в обеспечении макроэкономического и научно-технологического развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса как страны, так и отдельных регионов.

Существенное место в реализации стратегии отводится формированию информационно-аналитического сопровождения системы аквакультуры с использованием государственного информационного ресурса. В этой связи особую актуальность приобретают работы по ведению реестра рыбохозяйственных водоемов и их кадастровой оценки, в т.ч. продуктивности с последующей разработкой научно-методических рекомендаций по производству водных биологических ресурсов (ВБР) на основе инновационных технологий.

Многообразие природно-климатических условий и наличие различных типов рыбохозяйственных водоемов позволяют развивать в Северо-Кавказском федеральном округе все сектора производства продукции в аквакультуре: прудовое рыбоводство, промышленное рыбоводство на подогретых водах ГРЭС и ТЭЦ и форелеводство в предгорных районах, пастбищное рыбоводство в озерах, лиманах и водохранилищах ирригационного и сельскохозяйственного

назначения. Учитывая наличие в округе большого количества малых водохранилищ и прудов руслового типа, водоемов комплексного назначения (ВКН), благоприятные климатические условия для развития интегрированных форм рыбоводства, а также жизненный уклад местного населения, можно уверенно прогнозировать широкое развитие фермерского рыбоводства.

Рыбохозяйственный фонд пресноводных водоемов Ставропольского края включает 15 тыс. га озер, 50 тыс. га водохранилищ, 10 тыс. га сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения, 8 тыс. га прудов. В этот список можно внести соленые и солоноватые озера.

Вылов товарной рыбы в 1990 г. превышал 15000 т, минимум вылова пришелся на 2001-2003 гг. – менее 2000 т, сегодня он достиг 7300 т.

Дальнейший рост производства рыбной продукции для Ставропольского края во многом сдерживается возможностью использования оборотных средств для целей интенсификации производства, в первую очередь для приобретения полноценных комбикормов и туков. Особое значение в этой связи приобретают малозатратные инновационные технологии, направленные на полное комплексное использование природного ресурсного потенциала водных объектов.

Для территории Ставропольского края начаты работы по типизации водных объектов рыбохозяйственного назначения для целей кадастровой оценки и оптимизации рыбоводно-технологической и иной деятельности (Мишвелов, 2005; 2007). Существующий реестр водных объектов края, которые могут быть задействованы для целей рыбохозяйственного использования, включает на сегодня около 1400 единиц. Лишь для небольшой части в соответствии с российским законодательством определены границы рыбопромысловых участков, реализуется промышленный лов или проведены конкурсы на ведение товарного рыбоводства, соответственно подготовлены конкурсантами элементарные рыбохозяйственные планы.

Учитывая многоплановость и неоднородность краевых объектов гидрографических сетей к настоящему времени встает вопрос о совершенствовании научно-методических основ кадастровой оценки рыбохозяйственных водоемов, уточнения их ресурсного потенциала для реестра как базового элемента при разработке и применении малозатратных инновационных технологий пресноводной аквакультуры. Следует отметить, что для решения подобной задачи в практике рыбоводства традиционно используются различные варианты типизации водных объектов (Мартышев, 1973; Суховерхов, Сиверцев, 1976; Кудерский, 1984; Козлов, 1993, 1998; Иванов, 1988; Сечин, 1992; Привезенцев, 1991; Власов, Мустафаев, 2001; Шерман, 2002 и др.), в которых для организации аквакультуры учитываются физико-географические характеристики территории, генезис объекта,

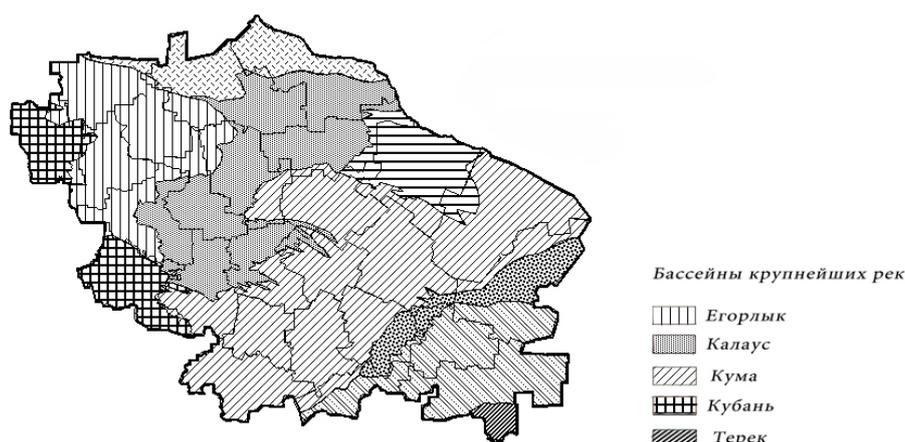
гидрологические и гидрохимические особенности, хозяйственное назначение и пр.

При выполнении работ по типизации и кадастровой оценке водных объектов нами выдвигалась цель: с позиций методологии физической географии и современной ландшафтной агроэкологии выделить для речных бассейнов Ставропольского края территории, достаточно однородные по генезису и современному состоянию и представленные как части ландшафтных провинций, с последующей оценкой выделенных участков для разработки комплекса малозатратных инновационных технологий, направленных на устойчивое использование ресурсного потенциала водных объектов. Количество речных бассейнов на территории Ставропольского края может быть ограничено следующими основными: р.Кубань, р.Калаус, р.Егорлык, р.Кума и Междуречье Кума-Малка, Манычской группы (Западный и Восточный Маныч), р.Терек (рис.1).

Территория каждого бассейна характеризуется определенными региональными орографическими, климатическими, гидрографическими, гидрологическими, гидрохимическими и гидробиологическими особенностями, знание которых представляется важным в последующей оценке и прогнозе рыбопродуктивности, сроков зарыбления и обловов, проведения инкубационных кампаний, режимов кормления и зимовки; выборе типа и оборота хозяйственной деятельности, состава поликультуры и вида интенсификации, других существенных составляющих современной пресноводной аквакультуры. В свою очередь территория каждого из речных бассейнов также неоднородна (верховья, дельтовая часть и т.д.). Предлагается выделение для речных бассейнов Ставропольского края участков территории достаточно однородных по генезису и современному состоянию, представленных ландшафтными провинциями. Для большей части края, пригодной для традиционного рыбоводства, могут быть выделены: провинция степных ландшафтов, провинция предгорных степных и лесостепных ландшафтов, провинция лесостепных ландшафтов, провинция полупустынных ландшафтов (здесь и далее дано по монографии В.А. Шальнева, 2005). В пределах каждого из речных бассейнов могут быть выделены от 2 до 4 отмеченных ландшафтных провинций, отличающихся по совокупности свойств, имеющих значение при организации рыбоводства.

На примере полупустынных ландшафтов (I) в пределах Левокумского, Нефтекумского Арзгирского и Буденновского, Степновского, Советского, части Кировского и Курского районов бассейна р.Кумы (рис.2) могут быть рассмотрены некоторые признаки территории, которые необходимо учитывать для организации технологии рыбоводства.

Так, коэффициент увлажнения 0,3-0,4 при среднем годовом количестве осадков 350-365 мм и испаряемости 800-950 мм, становится критическим показателем, необходимым для учета при поддержании уровня воды в водоеме и организации в нем оптимальной проточности, в особенности для июля-августа, когда наблюдается минимальное атмосферное увлажнение ( $K_{увл.}=0,2-0,35$ ), и чаще всего регистрируются дни с относительной влажностью в  $13^{00}$  ниже 30% (от 4 до 7 дней). Лето (среднесуточные температуры превышают  $+15,0^{\circ}\text{C}$ ) в отмеченных территориях наступает 6-7 мая и заканчивается 25-26 сентября, отсюда может быть подсчитана сумма градусодней с эффективными температурами и сделана поправка для определения естественной рыбопродуктивности. Другими характерными для данной территории и важными условиями при организации рыбоводства могут быть названы и должны учитываться: средний годовой расход воды, модуль стока, продолжительность и объем стока для паводка, характер ледовых явлений, даты последних весенних заморозков и пр.



**Рис.1.** Административные районы и основные речные бассейны Ставропольского края

Конечно же, часть бассейна р.Кумы в пределах лесостепных ландшафтов Александровского, частично Андроповского и Минераловодского административных районов будет отличаться по совокупности важных для рыбоводства свойств от вышеотмеченных территорий полупустынь данного бассейна и должна рассматриваться отдельно.

Сведенная в единую электронную базу данных полученная информация может быть типизирована и использована в системе кадастровой оценки рыбохозяйственных водоемов, уточнения их ресурсного потенциала и подготовке рекомендаций по устойчивому использованию и воспроизводству водных биологических ресурсов с использованием инновационных технологий пресноводной аквакультуры.



**Рис.2.** Бассейн р.Кума с выделенными административными районами и ландшафтными провинциями

Таким образом, набор и параметры рыбохозяйственных технологий даже в пределах одного административного района для каждого водного объекта, включенного в реестр, должны быть скорректированы с учетом тех бассейновых и ландшафтных особенностей, которые были отмечены выше. Для целей оптимизации рыбоводства в крае целесообразно продолжить работы по ведению реестра и кадастровой оценки водных объектов края, в т.ч. продуктивности с учетом изложенных научно-методических подходов.

## Литература

1. Власов В. А., Мустаев С. Б. Приусадебное хозяйство. Рыбоводство. — М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2001. - 240 с
2. Козлов В. И. Справочник Фермера-рыбовода. - М.: Изд-во ВНИРО, 1998. - 427 с.
3. Козлов В.И. Экологическое прогнозирование ихтиофауны пресных вод ( на примере Понто-Каспийского региона ). –М.: ВНИРО, 1993.
4. Мишвелов Е.Г., Ищенко В.М. ГИС «Водоемы Ставропольского края» (стат.) Биоразнообразие сообществ морских и пресноводных экосистем России. // Материалы Шестой Всероссийской школы по морской биологии (г.Мурманск, 1-2 ноября 2007 г.). Изд-во: ММБИ КНЦ РАН, 2007. – 185 с.
5. Мишвелов Е.Г. Антропогенные изменения водоемов Ставропольского края и особенности их рыбохозяйственного использования // Известия ТСХА. Вып. 4, 2005. – С. 106 – 113.
6. Привезенцев Ю.А. Интенсивное рыбоводство. — М.: Агропромиздат, 1991. — 368 с.
7. Мартышев Ф.Г. Прудовое Рыбоводство. – М.: Высшая школа, 1973. – 375 с.

8. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах. – М.: Агропромиздат, 1988. – 367 с.
9. Шальнев В.А. Ландшафты Ставропольского края. – Ставрополь: Изд. СГПУ, 1995.
10. Суховерхов Ф.М., Сиверцев А.П. Прудовое рыбоводство. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 470 с.
11. Шерман И.М., Чижик А. К. Прудовое рыбоводство. – Киев.: Вища шк., 2002.
12. Сечин Ю.Т. Рациональное использование сырьевой базы внутренних водоемов и оптимизация промысла. – Диссер. на соиск. учен. степ. доктора биол. наук. М., 1992.
13. Кудерский Л.А. Современный этап рыбохозяйственного использования водохранилищ. – В кн.: Биологические ресурсы водохранилищ, М.: Наука, 1984, с. 266—277.

УДК 639.371.2, 597.08.591.044

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ  
ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ, ВЫРАЩЕННЫХ ПО РАЗЛИЧНЫМ  
ТЕХНОЛОГИЯМ, ДЛЯ РЫБ ИЗ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОДОЕМА**

**Некрасова С.О.**

*e-mail:* [mamafish@bk.ru](mailto:mamafish@bk.ru)

**STUDY OF THE ATTRACTIVENESS OF THE FOOD OF  
EARTHWORMS GROWN BY DIFFERENT TECHNOLOGIES,  
FOR FISH FROM NATURAL WATERS**

**Nekrasova S.O.**

*Summary.* In this paper we compare the data on the effect of absorption of active baits from live worms grown on various technologies, some fish species from the natural reservoir. The greatest appeal of food is set for the earthworms grown by innovative technology

*Key words:* fish, worms, food attraction

Пищевая привлекательность кормов актуальна для решения проблем понижения себестоимости продукции в индустриальном рыбоводстве (Некрасова и др., 2005; 2007). При небольшом разнообразии в рационе питания, ограниченном выборе пищевых объектов, замкнутом пространстве поиск новых добавок в корм для повышения темпа роста или выживаемости молоди рыб на ранних стадиях онтогенеза при условии ограниченного бюджета хозяйства стоит очень остро.

Определение пищевой привлекательности нового корма нами проверено на гидробионтах из естественного водоема, где тестированием корма стали

населяющие его рыбы, выросшие на обильной по видовому и вкусовому разнообразию кормовой базе.

Тестовыми объектами были выбраны дождевые черви, выращенные на производственной базе ООО НПП «АстВермитехнологияПлюс» (предприятие) в 2010 г. Исследовали пищевую привлекательность червей, выращенных по различным технологиям; традиционной и инновационной. Инновационная технология была разработана на предприятии при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (проект 11473). Предлагаемая технология способствует повышению темпу роста вермикультуры, увеличивает их среднюю массу, при этом сохраняется возможность одновременного круглогодичного выращивания червей вне закрытого помещения, без использования электро- и газоснабжения (Некрасова и др., 2010).

Для исследования пищевой привлекательности выращенных на предприятии червей отобрали из производственного модуля методом случайной выборки. Количество червей по 10 экз. в каждом варианте исследования. Средняя масса червей, выращенных по традиционной технологии составила 404 мг, по инновационной – 432 мг.

Перевозку червей к месту проведения работ осуществляли в стеклянных сосудах при небольшом количестве субстрата, в котором выращивали вермикультуру.

Дата проведения исследований сентябрь 2010 г., место проведения район с. Полдневое, протока Быстрая, в 5 км выше границы Дамчикского участка Астраханского заповедника. Лов рыбы проводили одновременно с двух одинаковых удочек, расположенных в непосредственной близости друг от друга. Червей насаживали полностью на весь крючок. Фиксировали время использования наживки; численность сорвавшейся рыбы; количество, вид и массу пойманной рыбы. Определение вида рыбы проводили по Каталогу водных биологических ресурсов Каспийского бассейна (Ходоревская и др., 2008). Пойманную рыбу замораживали в переносном контейнере, затем транспортировали в стационарные условия для взвешивания. Взвешивание рыбы проводили в лабораторных условиях на электронных весах HD-301, с точностью 1,0 г на следующие сутки после поимки.

Предложенная наживка спровоцировала пищевую активность у 4 видов рыб, обитающих в данном водоеме: речного окуня (*Perca fluviatilis*, Linnaeus, 1758), плотвы (*Rutilus rutilus*, Linnaeus, 1758), обыкновенного (европейского) сома (*Silurus glanis*, Linnaeus, 1758), серебряного карася (*Carassius auratus*, Linnaeus, 1758). Результаты исследования представлены в таблице 1.

Общий вес пойманной рыбы на червей, выращенных по традиционной технологии, составил 1,37 кг. Масса рыб, выловленных на червей выращенных по инновационной технологии – 2,09 кг. Коэффициент вариабельности пойманной рыбы (вне зависимости от вида) был максимальным для наживки, выращенной по разработанной технологии (от 13 до 683 г).

**Таблица 1**

**Сравнение пищевой привлекательности дождевых червей, выращенных по различным технологиям для рыбы из естественного водоема**

Определяемые параметры	Технология выращивания дождевых червей	
	Традиционная	Инновационная
Время, использования наживки, мин.	75	80
Количество сорвавшейся рыбы, экз.	2	5
Пойманная рыба, вид, масса, г		
Речнойюкунь		
Количество, экз.	12	10
Общая масса пойманной рыбы, г	781,00	713,00
Средняя масса, г	65,08 ± 18,79	71,30 ± 22,55
Мин. – макс., г	28,00 – 105,00	13,00 – 205,00
Плотва		
Количество, экз.	4	6
Общая масса пойманной рыбы, г	203,00	466,00
Средняя масса, г	50,75 ± 25,38	77,67 ± 31,71
Мин. – макс., г	24,00 – 89,00	18,00 – 173,00
Обыкновенный сом		
Количество, экз.	1	2
Общая масса пойманной рыбы, г	386,00	232,00
Средняя масса, г	386,00	116,00 ± 82,02
Мин. – макс., г	-	58,00 – 174,00
Серебряный карась,		
Масса пойманной рыбы, г	-	683,00

Разработанная технология впервые была использована для повышения темпа роста тугорослой молоди осетровых в индустриальных условиях. На производственной базе ФГУП НПЦ по осетроводству «БИОС» в 2004 г. были начаты эксперименты, определяющие возможные направления исследований для решения данной проблемы. Работы проводили с тугорослой молодью стерляди, бестера, русского осетра (Некрасова и др., 2005). В ходе исследований было зафиксировано повышение скорости роста при использовании активированной вермикультуры. Последующее использование

червей, выращенных по инновационной технологии, при переводе белуги средней массой 4,3 г из прудов в бассейны для дальнейшего индустриального выращивания за 35 суток увеличило выживаемость молоди белуги до 92,5% (Некрасова и др., 2007). Привлечение тугорастущей молоди на червей, выращенных по инновационной технологии не случайно.

Пищевая привлекательность корма, выращенного по инновационной технологии, увеличила вариабельность пойманных видов гидробионтов и количество сорвавшейся рыбы. Пищевое поведение представляет собой сложную форму поведения, в котором выделяют ряд последовательных фаз и этапов от момента получения животным сигнала о присутствии кормового объекта и до завершения реализации особью решения о заглатывании или отвергании схваченной добычи (Касумян, 1997). Однако при данном варианте исследований, необходимо учитывать профессионализм рыбака. Поэтому срыв рыбы с крючка мог быть обусловлен человеческим фактором.

Продолжительность использования наживки была незначительно выше в исследовании с вермикультурой, выращенной по инновационной технологии. Это могло произойти из-за различного весового соотношения отобранных животных.

Результаты наших исследований имеют как теоретическое, так и практическое значение. Выращивание вермикультуры по инновационной технологии позволит реализовывать более привлекательные наживки для рыболовов – любителей.

Отсутствие финансирования не позволило в дальнейшем продолжить работы в данном направлении. В настоящее время ведется поиск заинтересованных фермерских хозяйств.

### Литература

1. Некрасова С.О., Яковлева А.П., Петрова Е.А., Дегтярев А.Н., Кашеварова Т.В. Влияние добавок вермикультуры на рыбоводно-биологические показатели белуги / Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоёмов аридного климата. Международный симпозиум, 16-18 апреля 2007 г.: материалы и доклады. Астрахань: АГТУ, 2007. - С. 418-420.
2. Некрасова С.О., Яковлева А.П., Петрова Е.А., Астафьев В.В. Целесообразность внесения пробиотиков в вермикультуру // Человек и животные: Материалы III Международной научно-практической конференции. 12-13 мая 2005 г. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2005. - С. 98-100.
3. Некрасова С.О., Ефимов С.А., Гордеев И.К. Модуль для выращивания вермикультуры с получением биогумуса, преимущественно в южных засушливых районах // патент РФ на полезную модель № 102291 приоритет от 23.07.2010 г., зарегистрирован 27.02.2011 г.

4. Ходоревская Р.П., Судаков Г.А., Романов А.А., Носова М.Б. Каталог водных биологических ресурсов Каспийского бассейна. – Волгоград: Волгоград, 2008. – 112 с.
5. Касумян А.О. Вкусовая рецепция и пищевое поведение рыб //Вопросы ихтиологии, 1997, т. 37, № 1. – С. 78-93.

УДК 638.3

## **БИОХИМИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ ТРАНСФЕРРИНОВ И МИОГЕНОВ У ПОМЕСНОГО ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА**

**Офицеров М.В., Лабенец А.В.**

*Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства*

*Россельхозакадемии*

[LJB@flexuser.ru](mailto:LJB@flexuser.ru)

## **BIOCHEMICAL POLYMORPHISM OF TRANSFERRIN AND MYOGEN OF IMPURITY MIRROR CARP**

**Oficeroff M.V., Labenets A.V.**

Summary. By the electrophoresis method in polyacril-amides gel the myogen and transferrin of 2-years old impurity mirror carp («Fresinet» mirror x German carp) are learned. It is determined that polymorphism of learned locus conforms to hybrid origin of studied fish. Typical for Amur sazan *TfD* Allele is not found out. Observed correlation of phenotypes for both studied locus conforms to theoretical prospected by Hardy-Windberg-Castle law.

Key words: impurity mirror carp, transferrin, myogen, polymorphism, correlation of phenotypes.

### **Введение**

Уверенная дифференциация культивируемых совокупностей карпа, имеющих единый тип чешуйного покрова (в рассматриваемом случае – зеркальный) и, в общем, сходное телосложение, возможна только с привлечением криптических (морфологически не различаемых) признаков. Особую актуальность проблема приобретает при организации двухлинейного разведения, ориентированного на производство промышленных гибридов, обладающих многими хозяйственно-ценными качествами. К числу упомянутых признаков относятся, в первую очередь, генетически детерминируемые биохимические различия.

За последние несколько десятилетий благодаря методике электрофоретического разделения белков была детально исследована

внутривидовая изменчивость многих белковых генетических систем культивируемого карпа и сазана, обитающего в различных водных системах [Демкина и др., 2001; Паавер, 1983]. Популяционный анализ культивируемых совокупностей карпа (пород, породных групп и т.п.) активно ведется практически во всех странах с развитым карповодством [Каталог ... , 2008].

Перспективные в хозяйственном отношении помесные зеркальные карпы, получаемые при скрещивании самок породы «Фресинет» рамчатый с самцами немецкого карпа(далее - F<sub>1</sub>ФН), в течении длительного времени комплексно исследовались в процессе разработки и производственного внедрения инновационной технологии выращивания высококачественного столового карпа [Лабенец, 2013]. Однако, в рассматриваемом аспекте эти рыбы до последнего времени не изучались. Поэтому целью представляемой работы стало изучение полиморфизма основных неферментных белков – трансферринов и миогенов у помесей F<sub>1</sub>ФН.

### **Материал и методы**

Исследовались двухлетки помесного карпа F<sub>1</sub>♀♀"Фресинет" рамчатый × ♂♂немецкий карп. Полученные заводским способом от производителей репродукционного стада р/х Электрогорской ГРЭС [Лабенец, 1999; 2005; 2013] личинки были доставлены на опытно-экспериментальную базу ГНУ ВНИИР, в прудах которой и происходило дальнейшее выращивание.

Рыбы для последующего анализа отбирались в ходе осеннего облова по принципу собственно случайной выборки. Кровь для последующей обработки отбиралась из сердца пастеровской пипеткой (рис. 1). После определения морфометрических характеристик с соблюдением соответствующего регламента [Лав, 1976] отбирались пробы белой спинной мышцы перед спинным плавником. Дальнейшая работа велась в соответствии с общепринятыми методиками [Демкина и др., 2001; Маурер, 1971; Салменкова, Малинина, 1976].

Для получения сыворотки кровь, взятую у рыб, центрифугировали при 4000 об./мин., центрифуга ОПН-28. Отделённую сыворотку собирали шприцом, не задевая кровяного сгустка. Перед проведением электрофореза сыворотка смешивалась в соотношении 1 : 1 с 0,05 М трис-НСl буфера, 20% сахара.

Образцы мышц гомогенизировались в равном объеме экстрагирующего буфера, того же, что использовался при приготовлении проб из сыворотки рыб. Экстракты центрифугировались при 8000 об./мин. в течении 30 минут в центрифуге ОПН-28.



*Рис. 1. Взятие пробы крови у помесного карпа  $F_1FH$*

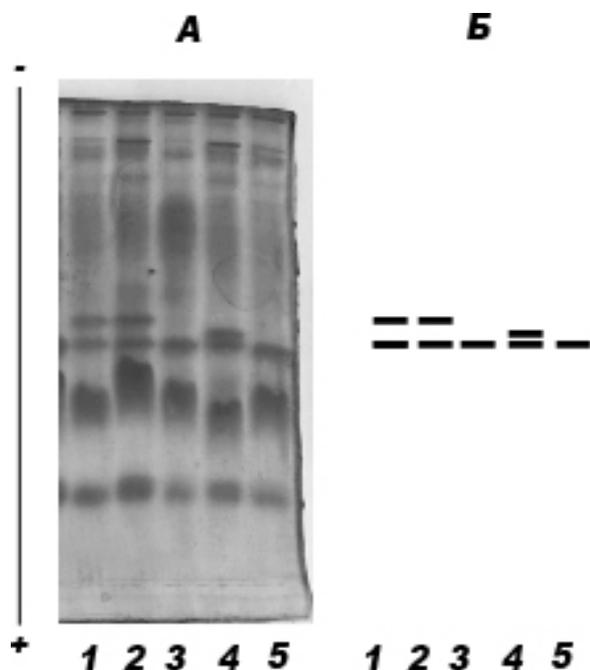
Для приготовления геля использовалась методика Дэвиса [Davis, 1964]. Электрофоретическое разделение белков осуществлялось в камере конструкции Трувеллера-Нефедова [Трувеллер, Нефедов, 1974]. Для разделения применялся 7,5% полиакриламидный гель. Полиморфизм исследуемых белков оценивался путем сопоставления выявленных фенотипов и выделения среди них гомо- и гетерозигот. Соответствие наблюдаемого и теоретического (равновесного - согласно модели Харди-Вайнберга-Кастла) распределений генотипов оценивалось с использованием теста  $\chi^2$ .

### **Результаты и обсуждение**

Трансферрины – сывороточные белки, входящие в состав  $\beta$ -глобулинов, осуществляющих транспорт железа, необходимого для построения гемоглобина. Молекулярный вес трансферрина карпа около 70000. Трансферрины являются мономерными белками, первичная структура которых представлена одной полипептидной цепью, а синтез кодируется одним геном. Последнее определяет простоту электрофоретических спектров, легко выявляющих кодоминантно наследуемые аллозимы белка [Катасонов, Черфас, 1986]. Легкость обнаружения трансферрина при электрофорезе и простота наследования аллелей локуса трансферрина способствовали появлению многочисленных работ, посвященных полиморфизму этого белка [Кирпичников, 1987].

Электрофорез полученных проб сыворотки крови позволил выявить три электрофоретических фенотипа трансферрина: А, АВ, и АС (обозначения по Т. Пааверу, 1983) и кодируемые тремя аллелями. Наиболее обычным является аллель А (рис.2; табл.).

Не были обнаружены трансферрин D и "сверхбыстрые" фракции Y,Z и др., характерные для потомков культивируемых представителей азиатского подвида - амурского сазана и японских карпов. Особи исследованной совокупности вполне однозначно относятся к европейскому подвиду *C. Carpio carpio*.



**Рис. 2.** Электрофореграмма (А) и схема (Б) трансферринов карпа. Фенотипы: А. 1–АС, 2–АС, 3–АА, 4–АВ, 5–АА. В. 1–АС, 2–АС, 3–АА, 4–АВ, 5–АА

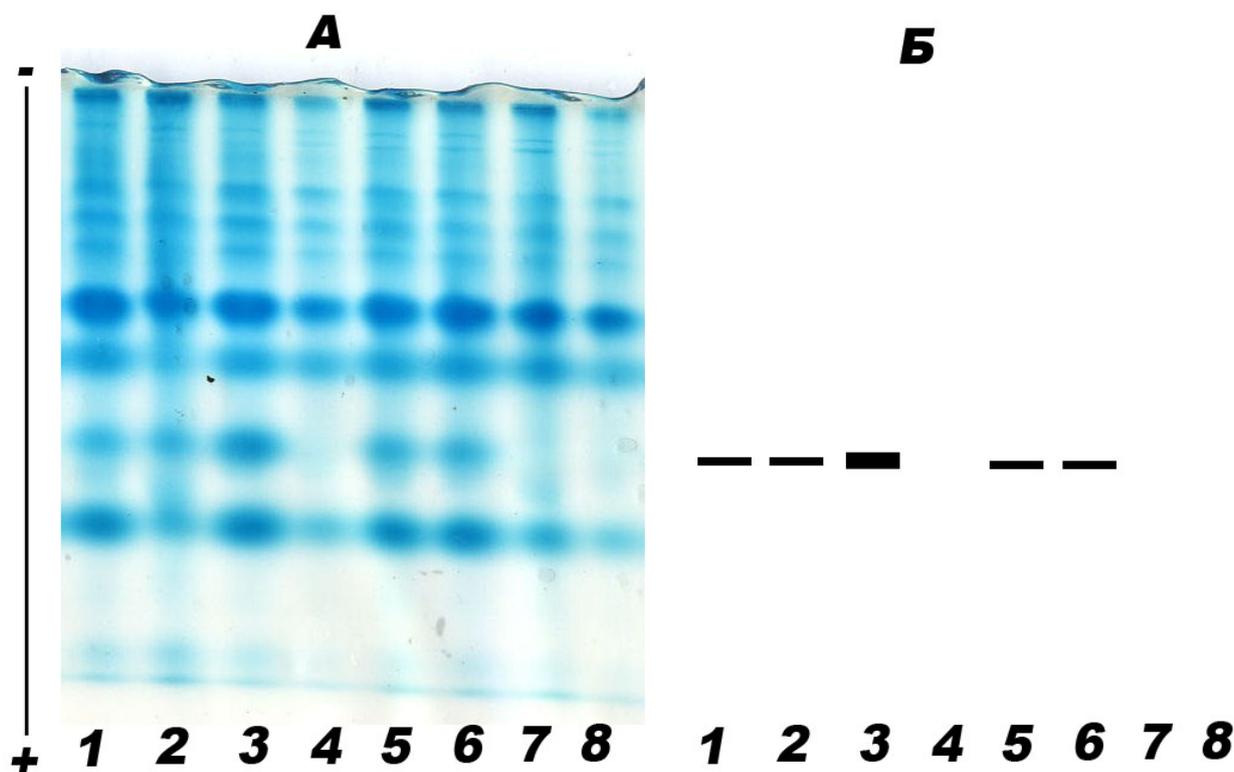
**Таблица 1**

**Частоты фенотипов и аллелей трансферрина и миогена у помесных карпов F<sub>1</sub>ФН**

Локус	Генотипы	Частоты генотипов, %	Аллель	Частоты аллелей
Тf	АА	0,647	А	0,824±0,065
	АВ	0,176	В	0,088±0,049
	АС	0,176	С	0,088±0,049
Му-III	АА	0,523	А	0,676±0,08
	Аа	0,294	а	0,324±0,08
	аа	0,177		

Давно установлено, что электрофоретические свойства миогенов (саркоплазматических белков скелетных мышц) рыб обусловлены, главным образом, генетическими факторами и, следовательно, электрофорез можно использовать для различения субпопуляций рыб независимо от влияния среды.

Нами исследован полиморфизм фракции миогенов Му 3. Было обнаружено три электрофоретических фенотипа (рис.3): AA, Aa, aa, кодируемые, соответственно аллелями A и a (обозначения по Т. Пааверу, 1983).



**Рис. 3.** Электрофореграмма (А) и схема (Б) миогенов карпа. Фенотипы: А. 1–Аа, 2–Аа, 3–АА, 4–аа, 5–Аа, 6–Аа, 7–аа, 8–аа

В целом, частоты аллелей локуса трансферринов, выявленные у исследованных помесных карпов F<sub>1</sub>ФН (табл.), отражают их происхождение. Частоты аллелей трансферринов и миогенов-3 промежуточны между частотами соответствующих белков у родительских пород [Богерук и др., 2001; Пищенко, 2006].

Проведенная оценка наблюдаемого и теоретического (равновесного) распределений генотипов с использованием теста  $\chi^2$  показала, что соотношение фенотипов по обоим исследованным локусам соответствовало теоретически ожидаемому по закону Харди-Вайнберга-Кастла.

**Выводы:**

1. Отсутствие характерных для азиатских карпов фракций трансферрина свидетельствует о принадлежности исследованных рыб к европейскому

подвиду *C. Carpio carpio* и подтверждает отсутствие среди их предков амурского сазана.

2. Частоты аллелей исследованных локусов, выявленные у карпов F<sub>1</sub>ФН, отражают их гибридное происхождение.

### Литература

1. Богерук А.К., Евтихеева Н.Ю., Илясов Ю.И. Каталог пород, кроссов и одомашненных форм рыб России и СНГ. - М.: МСХ РФ, 2001. - 206 с.
2. Демкина Н.В., Шарт Л.А., Баранова Н.А. Использование биохимических маркеров для оценки генетического разнообразия стад карпа//Сборник нормативно-технологической и методической документации по аквакультуре. – М.: Изд-во ВНИРО, 2001. - С. 117-131.
3. Каталог пород карпа (*Cyprinus carpio*L.) стран Центральной и Восточной Европы. – М.: Минсельхоз России, 2008. – 192 с.
4. Катасонов В.Я., Черфас Н.Б. Селекция и племенное дело в рыбоводстве. - М.: Агропромиздат, 1986. - 183 с.
5. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. - Л.: Наука. Ленинградское отделение, 1987. - 520 с.
6. Лабенец А.В. Организация рационального воспроизводства карпа в индустриальном хозяйстве //Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре. Материалы II международного симпозиума. - Краснодар, 1999. - С.55-56.
7. Лабенец А.В. Двухлинейное разведение карпа - резерв повышения эффективности производства рыбы. Рекомендации. - М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2005. - 42 с.
8. Лабенец А.В. Структура и базовые элементы продвинутой технологии производства высококачественного карпа// Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры/Доклады Международной научно-практической конференции (Москва, ВВЦ, 5-6 февраля 2013 г.). - М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – С. 236-245.
9. Лав Р.М. Химическая биология рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 349 с.
10. Маурер Г. Диск-электрофорез. – М.: Мир, 1971. – 247 с.
11. Паавер Т. Биохимическая генетика карпа *Cyprinus carpio*L. – Таллин: Валгус, 1983. – 122 с.
12. Пищенко Е.В. Биологические и продуктивные особенности алтайского зеркального карпа. - Новосибирск, Новосиб. гос. аграр. ун-т., 2006. - 96 с.
13. Салменкова Е.А., Малинина Т.В. Применение электрофоретических методов в популяционно-генетических исследований рыб//Типовые

методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Вильнюс: Мокслас, 1976. – ч. II. – С. 82-92.

14. Трувелер К.А., Нефедов Г.Н. Многоцелевой прибор для вертикального электрофореза в параллельных пластинах полиакриламидного геля//Докл. высш. школы. Сер. биол. науки. – 1974. - №9. – С. 137-140.
15. Davis B.J. Disc-electrophoresis. Method and application to human serum proteins//Ann.N.Y. Acad. Sci. - 1964. - V. 121. [Davis, 1964]

УДК 639.311

## ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИДРОБИОНТОВ ПРЕСНОВОДНОЙ И МОРСКОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

Похилюк В.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного  
рыбоводства, e-mail:[LJB@flexuser.ru](mailto:LJB@flexuser.ru)

## PROSPECTS FOR THE CULTIVATION OF AQUATIC ORGANISMS FRESHWATER AND MARINE AQUACULTURE

Pohlyuk V.V.

*Summary. The questions of using of inner reservoirs in RF for hydrobionts growing in freshwater and sea aquaculture are considered in the article. The information about quantity of received in our days fish and other biological production and possibilities of its increasing at the expense of widening the field of application of modern technologies*

**Key words:** *macrophytes, phytoplankton, zooplankton, benthos, ichthyofauna*

В России имеются большие перспективы по развитию пресноводной и морской аквакультуры. В 1970-80 годах беломорскими научными организациями были разработаны технологии по выращиванию ламинарии, мидии и начаты работы по установке искусственных нерестилищ для сельди.

Первые опыты по искусственному воспроизводству беломорской сельди были проведены в Кандалакшском заливе[1]. Продолжили эти работы Иванченко и др.[2]. Научно-промышленные эксперименты по воспроизводству сельди в Кандалакшском и Онежском заливах были широко развернуты с 1976 по 1987 годы. Значительные результаты были достигнуты на нерестилищах в губе Чупе, где в 1987г. на 130 искусственных нерестилищах (общей площадью 1300 м<sup>2</sup>) сельдь отложила около 7,8 млрд. икринок. На естественных нерестилищах в этой же губе было отложено более 30,4 млрд. икринок [3].

В связи с тем, что выживаемость икринок на искусственных нерестилищах составила 80%, а на естественных- 40%, на искусственных

нерестилищах выклюнулось 6 млрд. личинок. При этом оказалось, что на естественных субстратах было отложено икры почти в 4 раза больше, чем на искусственных, а выклев личинок от естественного воспроизводства был лишь наполовину больше искусственного. Для того, чтобы не допускать массовой гибели икры на основных нерестилищах сельди, особенно важно это для губ Чупа и Валас-Ручей Кандалакшского залива, в этих местах в дальнейшем проводили установку искусственных нерестилищ рыбодобывающие организации под контролем науки и рыбоохраны. Такая практика позволила, в какой-то мере, оптимизировать численность и запасы беломорской сельди в Кандалакшском заливе.

**Таблица 1**

**Вылов сельди в Карельской части Белого моря (т)**

Годы	Уловы (т)	ОДУ,%
1990	1034	-
1991	1401	-
1993-1995	200-300	-
1999	300	-
2007	265	В среднем 20-30

Развитие аквакультуры в естественных водоемах является перспективным и необходимым фактором увеличения рыбной продукции. Весьма показательны работы по данной проблеме в условиях Белого моря. В 1970-1960гг. Вылов сельди в настоящее время имеет тенденцию к снижению (табл.1)[6].

По данным исследований ученых, в 2007 году уровни допустимого улова сельди, наваги, камбалы, корюшки в Белом море и юго-восточной части Баренцева моря в среднем были освоены лишь на 20-30%. Беломорской сельди в 2007 году выловили 265 тонн, что в два раза меньше, чем в предыдущие годы. А ее запасы, основа которых сосредоточена в Онежском и Двинском заливах, по результатам научных исследований, превышают 9 тысяч тонн. « При этом к 2009 году на увеличение запасов той же сельди повлияют несколько урожайных поколений – запасы увеличатся до 11 тысяч тонн», - считает зам.директора СевПИНРО Владимир Стасенков.

Ученые рассчитали уровень допустимого улова сельди на 2008 год в объеме 1800 тонн, на 2009 год – 2200 тонн. Но, вероятнее всего, эти лимиты освоены не будут [7].

У северян беломорская сельдь считается деликатесным продуктом, ловят ее беломорские и мурманские рыбаки. Поставляют рыбу в магазины Мурманска, как в мороженом, так и в свежем виде. Время доставки с акватории Терского берега-5-6 часов.

Из вышеизложенного следует, что в последние годы запасы беломорской сельди недоиспользуются, что является недопустимым, так как кормовая база в Белом море позволяла нагуливаться не только беломорской сельди, но и молоди атлантической сельди, которая часто находилась в стаях с беломорской сельдью. Поэтому следует вывод, что кормовая база не является лимитирующим фактором для беломорской сельди.

Учеными Зоологического института разработан и совместно с другими учреждениями при активной помощи ВРПО «Севрыба» начал успешно внедряться метод товарного выращивания в подвешной (на плотках-носителях) марикультуре мидии «*Mytilus edulis*». Для условий замерзающего моря таких методов ранее еще никто не предлагал. Помимо установки мидиевых плантаций (ими было оборудовано более 30 га в удобных местах карельского берега) разрабатывалась технология сбора и обработки сырья, для чего «Севрыба» оборудовала специальное судно, на котором можно было выпускать готовую продукцию. Успешно разошлись партии консервов, выпускалось варено-мороженое мясо, фирма «ЭКОС» (институт Гипрорыбфлот) разработала технологию получения медицинского гидролизата из мидий[5]. К 2000 году сохранились только небольшие участки плантаций в районе острова Сон-остров (Кандалакшский залив), принадлежащие АО «Карелрыбфлот», а мидию для производства гидролизата, в основном, покупают за рубежом. А ведь экономические расчеты, выполненные в советское время и позже, показывают, что выращивание мидий на Белом море вполне эффективно.

В последнее время некоторый интерес к Белому морю проявило ведомство Полномочного представителя Президента РФ в Северо-Западном округе. Хотелось бы надеяться, что с помощью этого авторитетного органа удастся объединить усилия приморских субъектов Федерации в решении беломорских проблем [6]. В 1997-1998 гг. деятельность на мидиевом хозяйстве в Чупинском заливе Белого моря была временно прекращена из-за отсутствия финансовых средств. В 1999 году проведены работы по ликвидации аварийных плотов, собрано 50 тонн мидии - сырца. В 2000 году впервые за ряд последних лет выставлено 6 новых линий, собрано мидии-сырца 39 тонн. В 2001 году установка новых линий продолжена, установлено еще 8 новых линий, где размещено 2300 шт, субстратов. За 2001 года собрано и реализовано 26 тонн мидий.

В настоящее время запланировано выращивание на севере Карелии ламинарии и мидий. Две компании - ЗАО «Марипродукт» и «Северная мидия» выкупили у «Карелрыбфлота» хозяйство по выращиванию мидий на Белом море. Сейчас они занимаются выращиванием мидии, форели и сига в морских условиях, сбором и выращиванием бурых водорослей. Как рассказал Генеральный директор ЗАО «Марипродукт» Александр Позин, продукция

предприятий пользуется спросом у населения, а также у карельских и российских птицеводов. В перспективе, начиная с лета 2013 года, предприятия смогут собирать от 400 до 600 тонн мидий. А в будущем станет возможным строительство в районе Чупы или Беломорска небольшого завода по переработке водорослей и выпуску гидролизата мидий.

В конце 90-х годов в Карелии и Ленинградской области весьма заметно увеличилось производство форели, где ежегодно выращивают более 20 тыс. т этой деликатесной рыбы. В 2013 году Мурманская область по выращиванию форели обогнала Карелию, где вырастили около 17 тыс. т этой рыбы. На сегодня, по оценкам ученых, в России можно выращивать около 150 тыс. т форели ежегодно.

Таким образом, очевидно, что Европейский Север России является весьма перспективным не только для пресноводной, но и для морской аквакультуры, где можно получить значительную прибавку не только безопасной, но и деликатесной, а также лечебной продукции для нашего населения. 7 августа 2014г. Правительство РФ ввело полный запрет на поставки рыбы, ракообразных, моллюсков и других гидробионтов, из Австралии, Канады, ЕС, США и Норвегии сроком на один год и развитие отечественной аквакультуры является стратегической задачей для нашей страны.

### Литература

1. Душкина Л.А., Зеленков В.М., Иванченко О.Ф., Похилюк В.В. и др. Результаты работ ПИНРО и Зоологического института по изучению биологии беломорской сельди и повышению эффективности ее воспроизводства в губе Чупе и Палкиной. В кн.: Морфология, систематика и эволюция животных Л.: Изд. Зоологического института АН СССР: Л.: 1978 С.62-63
2. Иванченко О.Ф. Основы марикультуры сельди на Белом море. Л.: Зоологический институт. 1983. С.3-39
3. Кауфман З.С., Русанова М.Н. Опыт применения искусственных нерестилищ для сельди в Белом море. Вопросы ихтиологии, т.5, вып. 3: 1965. С.479-482
4. Похилюк В.В. Экология и промысел беломорской сельди. Дис...канд. биол. наук. М.: ВНИРО, 1992.
5. Похилюк В.В. Состояние мидиевого хозяйства на Белом море. Тезисы докладов региональной конференции. Архангельск: 2001.
6. (<http://www.dizzaster.ru/>).
7. (<http://www.bclass.ru>).
8. (<http://www.b-port.com/education>).
9. <http://www.expertnw.ru/news/2013>.

## К ВОПРОСУ О ВЫРАЩИВАНИИ КРУПНОЙ МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ НА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

Рябова Г.Д.<sup>1</sup>, Крылова В.Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт общей генетики РАН, Москва, Россия, [gd-ryabova@yandex.ru](mailto:gd-ryabova@yandex.ru);

<sup>2</sup>Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, к.б.н.,  
[krylova\\_vera@mail.ru](mailto:krylova_vera@mail.ru)

### ABOUT REARING OF LARGE HATCHERY STURGEON JUVENILES OF NORTH CASPIAN

Ryabova G.D., Krylova V.D.

*Summary.* We consider data of frequencies different allozyme genotypes and morphometric traits of juveniles of great and stellate sturgeon rearing in ponds in connection with different stock density. Analysis has shown connection between survival, growth rate and the genotype of the fry. Growing of fry in ponds of reduced density offered the survival of the individuals better adapted to natural condition. Long growing for large size would result in disturbance of gene population structure and reduce of number of species

**Key words:** sturgeon juveniles, allozyme genotypes, size of hatcheries juveniles

Основной причиной резкого падения численности и снижения искусственного воспроизводства волжских осетровых в последние десятилетия считают нарушение стратегии и тактики по воспроизводству и охране биоресурсов, чудовищное браконьерство, что, в частности, привело к отсутствию производителей на заводах (Кокоза и др., 2013). При этом симптомы неблагополучия в виде недостаточного количества молоди в море возникли значительно раньше, в период относительно устойчивого состояния отечественного осетроводства (Пироговский, 1983). Возможно, они были связаны с постепенным сокращением естественного нереста после зарегулирования Волги. Искусственное осетроводство не смогло предотвратить сокращения численности, хотя поначалу, благодаря более высокой выживаемости заводской молоди в раннем онтогенезе, наблюдалось увеличение уловов. В настоящее время картина разительно изменилась.

В последнее время наиболее дискутируемым предложением по увеличению эффективности осетроводства является выращивание молоди до крупной навески – 10, 30, 50, 200 г (Кокоза, 2004; Кокоза и др., 2013; Васильева, 2010; Бурцев, 2013). Приводятся примеры ската дикой молоди русского осетра (до зарегулирования Волги) и удачный выпуск молоди американского белого осетра с укрупненной навеской (Irelandetal., 2002).

Данный вид, правда, нагуливается в эстуарии, не совершая морских миграций, как большинство волжских осетровых. Такой подход должен, по мнению авторов, при оптимальных условиях дать увеличение коэффициента промвозврата до 10-42% (Левин, Дубов, 2007; Бурцев, 2013). В то же время, согласно данным обзора С.В.Пономарева с соавт. (2011), более 60% дикой молоди осетра скатывалась после зарегулирования с массой до 2 г. У 80% молоди севрюги масса на скате была менее 1 г. Несколько больше была масса белуги – активного хищника, до 3-4 г.

Ранее весовые стандарты при выпуске заводской молоди осетровых были разработаны на основании оценок выживаемости, биохимических и физиологических показателей выращиваемой молоди (Лукьяненко, Касимов, Кокоза, 1984), - по севрюге -1 г, по осетру - 2 г, по белуге - 3 г. В связи с отсутствием популяционно-генетических исследований, вопрос о сохранении популяционной структуры при искусственном выращивании не стоял. В то же время было отмечено, что при увеличении плотности посадки выращиваемых в прудах мальков удавалось получать «более крупную и жизнестойкую молодь» (Мильштейн, 1983).

Сокращение естественного нереста способствовало увеличению доли заводской молоди осетровых (Ходоревская и др., 2007). В то же время, исследования осетровых на разных стадиях их жизненного цикла показали существование генетической гетерогенности. Было обнаружено влияние искусственного воспроизводства и нерационального промысла на биологические (в том числе генетические) особенности видов (Никоноров, Витвицкая, 1993; Рябова, 1996; 2006; 2008). Успех особи в создании будущего поколения связан с выживаемостью молоди на разных этапах развития, возрастом созревания и продолжительностью жизни, размерами тела, плодовитостью самок и другими жизненно важными признаками. Обнаружение генетической изменчивости, в частности в виде аллозимов, позволило сопоставить присутствие определенных генотипов в выборке производителей и молоди с найденными у них размерно-весовыми и другими фенотипическими характеристиками. Аллозимные маркеры были исследованы нами у молоди севрюги и белуги методом электрофореза и специфического окрашивания. Взятие тканей уснувшей молоди (скелетных белых мышц у севрюги и сердца у белуги) проводили на осетровых рыбоводных заводах Астраханской области в 1982-1984 и 1996-1997 гг.

Искусственное создание разных условий подращивания молоди, изменение плотности зарыбления позволило сделать вывод о том, как меняется генотипический состав выборки и фенотипические характеристики молоди в разных условиях. Выявить различия в скорости роста и выживаемости молоди с

разными генотипами удалось благодаря тому, что в прудах температура воды была, как правило, на два градуса выше, чем в реке.

У молоди белуги, выращенной в 1997 г. в прудах Лебяжьего и Кизанского осетровых заводов при стандартной (110 тыс.шт./га) и низкой (50 тыс.шт./га) плотности посадки, были исследованы генотипы по локусу лактатдегидрогеназы (*LDH-3\**) и размерно-весовые показатели. При стандартной плотности выживаемость и темпы роста молоди были выше, наблюдалось существенное увеличение числа гетерозиготных генотипов. Представленные данные позволяют сделать вывод о том, что в условиях высокой плотности преимущества в скорости роста проявляют либо гетерозиготные, либо гомозиготные по редкому аллелю особи. Только в случае низкой плотности посадки мы обнаружили большие размеры у мальков с генотипом часто встречающейся гомозиготы. Выборки молоди Кизанского завода свидетельствовали о снижении разнообразия воспроизводимой молоди белуги, в выборках мы нашли всего два генотипа по локусу *LDH-3\**, - гетерозиготный и гомозиготный по редкому аллелю. Возможно, причиной был дефицит производителей белуги на рыбоводных заводах. Однако, скорее всего, часто встречавшийся обычный аллель локуса *LDH-3\** постепенно исчезает из популяции белуги, поскольку его носители в гомозиготном состоянии менее приспособлены к прудовым условиям выращивания. Это позволило предположить в качестве одной из причин сокращения генетического разнообразия белуги заводские условия выращивания молоди при стандартной плотности посадки (Рябова и др., 2008).

Для производителей севрюги сравнивали данные из рек Волга и Урал, пришедших на нерест в разные годы (Рябова и др., 1996) и молоди, выращиваемой на рыбоводных заводах в условиях разной плотности. Проанализированы размерно-весовые характеристики молоди, длина и возраст производителей, плодовитость самок. В качестве маркера выбран локус фосфоглюкомутаза (*PGM-1\**), чувствительный к давлению отбора. В 1996 г. был поставлен эксперимент, в котором молодь от одних и тех же производителей севрюги была посажена в два пруда с пониженной (55 тыс.шт./га) и стандартной (110 тыс.шт./га) плотностью. Опыт был проведен дважды, в первом и во втором цикле. Анализ показал, что при разреженной посадке частота мальков с генотипом часто встречающейся гомозиготы сохраняется на более высоком уровне по сравнению с выборками из прудов со стандартной плотностью, где увеличивалось количество молоди с генотипами гетерозигот и редкой гомозиготы. Тест на значимость различий по частоте встречаемости мальков с генотипом частой гомозиготы для одной пары прудов  $p < 0.01$ ; для другой пары –  $p < 0.05$ . Опыт 1997 г. по выращиванию молоди севрюги в прудах со стандартной и в два раза более низкой плотностью

посадки (рыбоводный завод Лебяжий) показал более высокую частоту особей обычных гомозигот при пониженной плотности ( $p < 0.01$ ).

Плотность посадки влияет на выживаемость молоди. В прудах стандартного зарыбления выживаемость была выше. В первом цикле мальки при высокой (стандартной) плотности посадки отличались большей массой ( $p < 0.01$ ). Во втором цикле разница по массе тела была незначительна из-за досрочного выпуска молоди (высокой температуры воды в прудах). В то же время анализ показал в обеих сериях опытов более высокую упитанность молоди в прудах со стандартной плотностью зарыбления (Рябова и др., 2013).

Полученные результаты показывают, что увеличение выживаемости молоди севрюги в прудах при стандартной плотности сопровождается изменением генетического состава. Частота обычных гомозиготных генотипов в условиях высокой плотности уменьшается, а гетерозиготных растёт. В то же время, на производителях севрюги было показано, что в группе рыб близких по возрасту гомозиготы по часто встречающемуся аллелю фосфоглюкомутазы обнаруживают большие размеры тела (самцы) и плодовитость (самки). Таким образом, увеличение жизнеспособности, скорости роста в условиях стандартной плотности посадки сопровождается изменением генетического состава не в лучшую сторону, если иметь в виду характеристики производителей. Не является положительным показателем и активное запасание жиров – так, выращивание при повышенной плотности обнаружило у дальневосточных осетровых увеличение содержания перекисного числа жиров и пальмитиновой кислоты, что свидетельствует о снижении адаптивных способностей (Крупина, 2002).

Увеличение времени выращивания молоди в бассейнах для достижения (крупных) стандартов предполагает большую степень доместикации осетровых. Найдено, что у дикой молоди русского осетра экологически более сложные условия среды способствуют развитию переднего мозга, при более высокой сенсорной стимуляции обонятельного анализатора, в то время как у прудовой и бассейновой молоди повышено удельное значение среднего мозга, при компенсаторном увеличении зрительного анализатора (Никонов, Витвицкая, 1993). Дикую молодь характеризует в природе не хаотичное, а более экономичное двигательное поведение и преимущества в способности к выработке условных рефлексов. У дикой молоди севрюги условные рефлексывырабатывались быстрее на химические раздражители, чем на зрительные, в отличие от заводской молоди (Касимов, 1980). В таком случае, выпуск с заводов более крупной молоди осетровых может оказаться с точки зрения обеспечения промыслового возврата менее выгодным, чем выпуск меньшего количества мелкой молоди, лучше приспособленной к природным условиям, включая проточность, наличие хищников и т.д. (Никонов, Витвицкая, 1993).

Что касается хищников, то, как было показано, крупная молодь встречается в их желудках чаще, чем мелкая (Гинзбург, 1964. Это же имеет место и в случае с выеданием птицами более крупной молоди, выпускаемой из прудов (по неопубликованным данным со слов специалистов).

По поводу отдаленных перспектив можно предположить, выращивание в бассейнах на искусственных кормах крупной молоди осетровых будет связано, с увеличением скорости роста (и созревания). Однако, согласно данным ихтиологов, рыба, быстрее достигающая половой зрелости, раньше выбывает из поколения (Никольский, 2012; с.140). Это скажется на сокращении возрастного состава популяции вида и приведет к снижению в конечном итоге популяционной численности. Подобные примеры можно найти в литературе по выращиванию лососевых, - так, увеличение скорости роста и массы заводской молоди кижуча в пресной воде ведет к омоложению производителей, снижению плодовитости самок и качества икры (Washington, Koziol: 1993). С ростом массы выпускаемой молоди чавычи уменьшается возврат, падает средняя масса производителей, особенно самок (Запорожец, 2002). Все вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что продолжительное заводское выращивание молоди осетровых до крупной навески неблагоприятно скажется на генетических и морфометрических характеристиках. Это приведет к изменению генетической и возрастной структуры и снижению в конечном итоге популяционной численности вида.

Таким образом, по нашему мнению, выращивание и выпуск в естественный ареал крупной молоди осетровых не может быть рекомендовано в качестве масштабного проекта без оценки генетических и рыбохозяйственных последствий.

### Литература

1. Бурцев И.А. Биологические основы полноциклового культивирования осетровых рыб и создания новых пород методами гибридизации и селекции Автореф. ... д.б.н. Москва. 2013.47 с.
2. Васильева Т.В. Рыбохозяйственные и экологические аспекты эффективности искусственного воспроизводства осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна. Автореф. к.б.н.. Астрахань 2010. 21 с.
3. Гинзбург Я.И. Выедание молоди осетровых рыб хищниками в нижней Волге (по наблюдениям 1965-1968 гг.) // Воспроизводство проходных осетровых в приплотинной зоне Волжской ГЭС им. XXII съезда КПСС // Тр. Волгоград. отд. ГосНИОРХ. 1972. Т.6. С.88-124.
4. Запорожец О.М. Этолого-физиологические аспекты искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей. Автореф. ... д.б.н. Москва. 2002.52 с.
5. Кокоза А.А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб. Астрахань. Изд. АГТУ. 208 с.

6. Кокоза А.А., Григорьев В.А., Загребина О.Н. О стандарте молоди осетровых рыб искусственной генерации/ Сб. Сохранение и восстановление биологических ресурсов Каспийского моря. 2013. Баку. Элм. С.153-158.
7. Крупина Т.С. Биохимическая характеристика дикой и заводской молоди осенней кеты, калуги и осетра/ Труды ВНИРО. 2002.Т.141.С.176-183.
8. Левин А.В., Дубов В.Е. Возможности повышения выживаемости молоди и коэффициента промыслового возврата осетровых (*Acipenseridae*) заводского воспроизводства Волго-Каспийского бассейна// Вопр.рыболов.2007.Т.8. №4. С.662-675.
9. Лукьяненко В.И., Касимов Р.Ю., Кокоза А.А. Возрастно-весовой стандарт заводской
10. молоди каспийских осетровых. Волгоград. 1984. 228 с.
11. Мильштейн В.В. Теоретические и биологические аспекты прудового выращивания осетровых// Биологические основы осетроводства. М. Наука. 1983. С.135-138..
12. Никоноров С.И., Витвицкая Л.В. Эколого-генетические проблемы искусственного воспроизводства осетровых и лососевых рыб. М. Наука.1993. 254 с.
13. Никольский Г.В. Избранные труды. Т.1.Изд.М. ВНИРО.2012.464 с.
14. Пироговский М.И. К вопросу об эффективности осетроводства в Волго-Каспийском районе. Сб. Биологические основы осетроводства. М. Наука. 1983. С.191-200.
15. Пономарев С.В., Распопов В.М., Пономарева Е.Н., Боканева О.Н. О целесообразности изменения размерно-весового стандарта молоди осетровых рыб и принятии мер по совершенствованию искусственного воспроизводства на ОРЗ Нижней Волги/ Сб. Осетровые рыбы и их будущее. Украина-Бердянск. НИАМ. 2011. С.157-161.
16. Рябова Г.Д., Климонов В.О., Шишанова Е.И. Генетическая изменчивость в природных популяциях и доместичированных стадах осетровых рыб России. Атлас аллозимов. М. Россельхозакадемия. 2008. 94с.
17. Рябова Г.Д. О влиянии плотности посадки в прудах на некоторые биологические характеристики молоди севрюги. Сб. Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры. 2013. С.425-429.
18. Рябова Г.Д., Климонов В.О., Вышкварцев Д.И., Рябов А.Б. Сравнительный анализ генетической и морфометрической изменчивости молоди и производителей севрюги Северного Каспия// Вопр. рыболов.2013.Т.14. №1.С.106-119.
19. Ходоревская Р.П., Рубан Г.И., Павлов Д.С. Поведение, миграции, распределение и запасы осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна. - М. Тов. науч. изд. КМ, 2007. - 242 с.
20. Ireland S.C., Beamesderfer R.C.P., Paragamian V.L. et al. Success of hatchery-reared juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) following release in Kootenai River, Idaho, USA. J. Appl. Ichthyol. 2002. V.18. P.642-650.
21. Washington P.M., Koziol A.M. Overview of the interactions and environmental impacts of hatchery practices of natural and artificial stocks of salmonids // Fish.Res. 1993 V.18 P.105-122.

УДК 639.2.3

## ВЫРАЩИВАНИЕ ТОВАРНОЙ РЫБЫ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ РЫБА-ПТИЦЕВОДСТВО

Савушкина С.И.<sup>1</sup>, Комисаров Б.В.<sup>2</sup>, Комисаров В.Б.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии).

<sup>2</sup>ЗАО «Галичское», Костромская область.

## GROWING OF COMMERCIAL FISH IN CONDITIONS OF INTEGRATION FISH-POULTRY

Savushkina S.I., Komisarov B.V., Komisarov V.B.

*Summary.* Growing of marketable fish in polyculture and integration fish-poultry allowed to increase fish productivity by 25%. Used in fodder fish slaughterhouse wastes of poultry caused the average weight gain of up to 1000g, against 600g standard.

*Key words:* pond, growing, commercial carp, polyculture of fish, fish production, integration, poultry.

Производство товарной рыбы является одним из основных направлений акакультуры, что обеспечивает продовольственную безопасность России. В связи с этим к 2020 году требуется увеличение производства товарной рыбопродукции до 410 тыс. т. (Мамонтов и др., 2010). Для достижения рекомендуемых объемов выращивания рыбы имеются реальные предпосылки. Фонд рыбохозяйственных пресноводных водоемов России с 01.01.2007 г. почти полностью отнесен к Федеральной собственности и включает 22,5 млн. га озер, 4,3 млн. га водохранилищ, 0,96 млн. га сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения, свыше 300 тыс. м<sup>2</sup> садков и бассейнов, 142,9 тыс. га прудов и 523 тыс. км рек. При этом потенциальные возможности внутренних водоемов по выращиванию рыбы оцениваются в 1 млн. т. (Крайний, 2011)

Важным ресурсом для увеличения товарной рыбопродукции является большое число водоемов комплексного назначения (ВКН). Это, прежде всего, водоемы малого орошения (водохранилища на местном стоке), водоемы-аккумуляторы дренажных и сбросных вод с рисовых полей, каналов, очистных сооружений и другие водоемы, составляющие единую ирригационную систему. Следующая форма ВКН-интегрированные системы - комплексное объединение водных и земельных угодий. Эти условия хозяйствования позволяют произвести зерновые сельскохозяйственные культуры и продукцию животноводства в хозяйствах одновременно с рыбой. Производимые продукты

используются или как источники кормов и удобрений, или как источники дополнительного дохода, или в обеих целях. Не менее важной формой ВКН являются естественные водоемы (озера, ильмени, лиманы и т.п.), находящиеся в пределах агроценозов, которые, наряду с выращиванием рыбы, используются для орошения, водопоя животных, бытовых нужд, противопожарных, противоэрозионных, рекреационных целей и т.д.

ВКН (малые и средние водоемы площадью до 1 тыс. га), в основном, находятся в землепользовании сельскохозяйственных предприятий и различных ведомств. Освоение фонда ВКН в пределах 50% от их общей площади позволит получать до 250-300 тыс. т товарной рыбы. В настоящее время при освоении 65-150 тыс. га получено около 17-20 тыс. т. рыбопродукции (Мамонтов и др. 2010). При этом, на основе разработанных экстенсивных методов в ВКН обеспечена рыбопродуктивность в размере 2-4 ц/га в 1-3 зонах рыбоводства и 6-8 ц/га в 4-6 зонах. В результате эффективность использования водоемов повысилась в 1,5-2 раза (Козлов, 1992, 2011)

При производстве товарной рыбы в ВКН широко используются интенсивные методы выращивания (высокие плотности посадки, кормление, поликультура, мелиорация и др.). Наиболее эффективные результаты получены при различных интегрированных технологиях-объединенного выращивания рыбы с гусями, нутриями, растениями, а также рыбосевооборот, использование стоков биологической очистки с животноводческих комплексов и другие, что обеспечило получение с 1га: рыбы 1,4-13 ц, мяса гусей -4 ц, пера – 0,5 ц, нутрий – 20 шт. При этом, себестоимость продукции снижается на 35% (Козлов, 1994; Алимов, Серветник, 2004; Новоженин и др., 2001; Федорченко и др., 2001).

Поскольку эффективность товарного рыбопроизводства зависит от искусственных кормов (70-80%), естественной пищи (20-25%) и минеральных удобрений, в основе интенсивных технологий лежит рациональное кормление. Эффективное сочетание естественных и искусственных кормов при выращивании товарной рыбы, регулируемые нормы и рационы кормления, использование поликультуры, мониторинг и оптимизация условий выращивания позволяет получать рыбопродуктивность в ВКН с интегрированными условиями выше на 15-30% по сравнению с нормативами для разных зон рыбоводства (данные ГНУ ВНИИР). Комбикорма должны иметь химически полноценный состав, легко перевариваться и усваиваться, обеспечивать все энергетические потребности организма, способствуя развитию максимальной скорости роста. В конечном счете эти показатели определяют увеличение производства рыбы.

Основная причина низкой эффективности технологии выращивания товарной рыбы в новых экономических условиях – это постоянно растущие

цены на все виды материально-технических ресурсов. Так, в 2007 году по сравнению с 2006 цены выросли на специализированных рыбные комбикорма в среднем на 64,7%, зерно на 62%, ГСМ на 15%, электроэнергия подорожала на 17%. Рост цен продолжается до настоящего времени.

В коммерческих условиях ведения рыбоводных хозяйств предпринимаются различные способы кормления товарной рыбы с целью снижения затрат на ее себестоимость. Зачастую в прудовых условиях используется малоценное сырье – зерно, зерноотходы, отходы мукомольной промышленности и т.д. Применяются более дешевые комбикорма (по сравнению с рыбным комбикормом К-111, 23% протеина) с невысоким содержанием протеина, разработанные для кормления КРС, свиней, птицы и др. животных.

Учитывая важность использования интегрированных условий для выращивания товарной рыбы, в данной работе представлены результаты интегрированной формы хозяйствования рыба-птицеводство.

Интегрированные условия рыба-птицеводство базируются на объединении выращивания рыбы в водоеме с паводковой водой, использование в комбикормовой смеси боенских отходов птицефабрики (мясокостная мука) использование экологически чистых сельскохозяйственных продуктов – зерно пшеницы, отруби, соя, а также применение помета кур для внесения в водоем с целью повышения естественной кормовой базы.

Объектом исследования являлась поликультура рыб: карп -двухгодовики-трехлетки, толстолобик-двухгодовики-трехлетки при товарном выращивании. Соотношение карпа и растительноядных рыб в водоеме с интегрированными условиями рыба-птицеводство составляло 93:7%. Выращивание товарной рыбы проводилось в условиях 1 зоны рыбоводства Костромской области. Зарыбление водоема (площадь 5га) проведено 14 мая 2013 года. Водоем впервые эксплуатируется, построен в 2011 году, ложе пруда имеет глинистую почву. Источником водоснабжения являются паводковая и артезианская (резерв при высоком испарении) воды.

В связи с тем, что водоем впервые зарыбляем, естественная кормовая база низкая, начато формирование ее с использованием органического удобрения (птичий помет птицефабрики, из расчета 3,5 т/га) и минеральных удобрений. Плотность посадки карпа составила 700 кг, средней массой 200г (колебания 150-250 г), толстолобика 50 кг, средней массой 200г. В качестве контроля рыбоводно-биологических результатов служили нормативные данные при выращивании товарной рыбы в 1 зоне рыбоводства (Рыбоводно-биолог. нормативы..., 1986).

В работе использованы общепринятые рыбоводно-биологические методы - гидрохимического режима (Привезенцев,1980; Шестерин, 1986), роста и

кормления рыб (Мартышев, 1973, «Рыбоводно-биологические нормативы...», 1986), суточные нормы и рационы (Щербина, Киселев, Рекубратский, 1992; Щербина, 2012), статистические методы (Рокицкий, 1965).

### **Результаты исследований выращивания товарной рыбы в условиях рыба- птицеводство**

Интенсивное выращивание товарной рыбы обязательно диктует использование различных продукционных кормов: для карпа РК-110 для всех возрастных групп (содержание протеина 23%). Однако в связи с тем, что прудовые условия, особенно большие водоемы, мало управляемые системы, это требует культивирования естественной (если она отсутствует или низкая) кормовой базы (внесение минеральных удобрений, органики, сенажные снопики, формирование высшей водной растительности внесение зоопланктонных культур и др.), мониторинга гидрохимических условий.

**Экологические условия содержания** товарной рыбы в период выращивания как в монокультуре, так и в поликультуре определяются качеством воды в прудах, которые обусловлены как физическими показателями (температура, прозрачность), так и химическими (рН, концентрация кислорода, содержание щелочности, жесткости воды, концентрация различных форм азота –аммонийный азот, нитритный, нитратный; содержание фосфатов, хлоридов, окисляемости, биогенных элементов и др.).

В условиях опытного пруда использована паводковая вода. Резервом для пополнения водоема, в случае необходимости, служила артезианская вода. Результаты исследования химического состава паводковой и артезианской воды в период выращивания рыбы представлен в таблице 1.

Исходный солевой состав пруда (вода паводковая) характеризуется показателями воды благоприятными для выращивания рыбы за исключением низкого количества кальция 8,0 против 40-60 мг/л по норме. Данная разница компенсирована за счет увеличения его в кормах. Низкий показатель окисляемости воды свидетельствует о ее чистоте и высокой пригодности для рыбоводных целей. Однако по мере выращивания рыбы содержание органики в воде увеличилось (метаболиты рыб, остатки комбикорма и др.), и окисляемость на 1 июля составила 9,0 мг O<sub>2</sub> /л, на 25 августа – 12 мг/л. Содержание железа в паводковой воде незначительно превышает уровень нормативов и, вероятно, это особенность данных вод. В связи с этим в период контрольных ловов осматривали жабры у рыб: отклонений нет.

**Таблица 1****Гидрохимическая характеристика водоема и артезианской скважины в хозяйстве «Галичское»**

Показатели	Паводковая вода	Артезианская вода	Норма
pH	6,4	7,0	6,5-8,5
Щелочность, мг-экв/л	0,9	7,8	1,5-3,0
Жесткость, мг-экв/л	2,7	6,8	1,5-7,0
Кальций (Ca), мг/л	8,2	3,2	40-60
Магний, Mg мг/л	23,1	37,7	До 30
Аммонийный азот, NH <sub>4</sub> ,	0,65	0,04	1,0
Нитриты, NO <sub>2</sub> , мг/л	0,038	0,005	0,2
Нитраты, NO <sub>3</sub> , мг/л	0,65	0,3	2,0
Хлориды, Cl, мг/л	5,0	1,0	25-40
Фосфаты, PO <sub>4</sub> , мг P/л	0,24	0,001	0,5
Перманганатная окисляемость, мг O <sub>2</sub> /л	2,5	2,56	10-15
Железо общее, Fe, мг/л	3,0	3,2	До 2,0
Сульфаты SO <sub>4</sub> , мг/л	0,24	0,01	10-30

Вода артезианской скважины, в целом, также пригодна для рыбоводных целей. Однако более высокое содержание железа и щелочности (гидрокарбонаты) по сравнению с нормативами, обусловлено специфичностью данной пресной воды. При разбавлении с прудовой водой эти различия сбалансированы. Количество азотных форм в воде артскважины находятся на низком уровне, что свидетельствует об отсутствии органического загрязнения. Это подтверждается также низким содержанием фосфатов и хлоридов. Низкое содержание органики благоприятный фактор для интенсивного выращивания рыбы.

Таким образом, пруд с паводковой водой, пригоден для рыбоводных целей. В период выращивания испарение воды составило незначительное количество- 30-35 см (колебания глубины в водоеме 2,0-4,0м), что не отразилось на содержании кислорода в воде и рыбоводных показателях, а также не потребовалось использования артезианской воды.

**Содержание кислорода** в период мая-августа месяца колебалось в пределах 8-10 мг O<sub>2</sub>/л (измерение проводили оксиметром). Содержание кислорода в воде в начале выращивания составляло 8-10 мг/л, в июне снизилось до 7-8 мг/л, в июле до 6-7 мг/л, а в августе оно составляло 7,0-8,5

мг/л. Таким образом, в среднем за сезон концентрация кислорода составила 7,6 мг/л, что не ограничивало нормативное внесение корма.

**Термический режим** воды благоприятен для роста рыб. Посадка рыб проведена при температуре воды +13 °С. Выращивание рыбы проходило в условиях жаркого лета (не типичное для 1 зоны рыбоводства), температура воды в июле у дна (3м) составляла 19 °С, а у поверхности (1,0 м) 23-24°С, в августе – 19 и 21°С, соответственно, в сентябре снижалась от 12 до 10 °С.

**Естественная кормовая база.** Опытный водоем с паводковой водой имел низкую кормовую естественную базу, что обусловлено первым годом эксплуатации, глинистым дном и 50% водоема малопрогреваемые участки (глубина более 3-4м). Однако нетипично теплое лето для условий Костромской области, позволило сформировать естественную кормовую базу за счет внесения минеральных удобрений, органики (помет из расчета 3,5 т/га). Учитывая отсутствие высшей водной растительности (зарастаемости), использовали сенные снопки (Шмакова и др., 2012) в местах наиболее мелководных и хорошо прогреваемых.

**Корма и кормление рыбы в условиях интеграции рыба-птицеводство.** Обязательным условием успешного применения кормов в кормлении рыб является полное соблюдение рыбоводно-мелиоративных и интенсификационных мероприятий, а также гидрохимических нормативов для конкретных условий выращивания.

Кормление рыбы проводили два раза (утром и вечером). Рацион и норму кормления рассчитывали в соответствии с нормативами для 1 зоны рыбоводства (Рыбоводно-биолог. Нормативы .., 1986). Проводили контроль за поедаемостью корма. Учитывая благоприятные условия содержания рыб, ограничений в норме и суточном рационе искусственного корма не отмечено.

В связи с тем, что в опытном пруде отмечена низкая естественная кормовая база были использованы комбикорма с более высоким содержанием протеина - 30%. Аналогичные искусственные корма с 30% содержанием протеина при низкой естественной пище рекомендуют ряд авторов (Мартышев, 1973, Суховерхов, 1965, Серветник, 2004; Щербина и др., 1992, Щербина, Гамыгин, 2006 и др.). Тем не менее, некоторые авторы (Алимов, 2013) используют в кормлении товарной рыбы корм с содержанием 34% протеина при высокой кормовой базой в течение всего вегетационного периода.

Кормосмесь задавали в тестообразном виде, которую предварительно замачивали вечером накануне кормления. Кормосмесь задавали равномерно на кормовые столики (деревянные столики размером 1,5 х 2,0 м с бортиками высотой 8—10 см.), следили за поедаемостью корма. Суточный рацион корма был использован рыбой полностью.

В рецепте для выращивания товарной рыбы использовали 10 % кормов животного происхождения, представленные местными боевскими отходами. Состав боевских отходов включает мясокостные отходы, обрезь, внутренности (субпродукты) кур при приготовлении полуфабрикатной продукции для системы торговли. Боевские отходы подсушивали и вносили в крмосмесь, иногда использовали влажные.

Состав комбикорма рассчитан на основе потребностей рыб, разработанных М.А. Щербиной с сотрудниками (1992) и представлен в табл. 2.

Особое внимание при кормлении карпа при температуре воды выше +20<sup>0</sup>Свели за содержанием кислорода в воде. При содержании кислорода 5 мг/л и выше при соответствующей температуре воды дают 100% норму корма. При снижении содержания кислорода до 2,0-2,5 мг/л норма кормления составляет не более 30% от суточной нормы, при снижении содержания кислорода у дна до 1,5-1,0 мг/л кормление временно прекращают, даже при оптимальных температурах.

**Таблица 2**

**Состав и качество комбикорма для 3-х леток карпа**

Наименование	Значение, %
Пшеница	10,6
Отруби	14,1
Соя полнот.	29,3
Шрот подсолнечный	35,0
Боевские отходы	10,0
ПМ-2 (для тов.карпа)	1,0
Сырой протеин	30,0
Сырой жир	4,5
Сырая клетчатка	10,0
БЭВ	46,1
Минеральные в-ва	5,2
В т.ч. Са	1,0
Р	0,79
Лизин	1,41
Итого:	100/100

В период выращивания рационы и суточные нормы корма определяли в соответствии с периодом выращивания – начальные (до повышения температуры в летний период до +19<sup>0</sup>С), основной летний период (июнь-август) и заключительный при снижении температуры воды осенью. Нормы

кормления (% от массы рыбы) карпа, представленные в таблице 3, учитывают среднюю массу рыб в каждую декаду месяца при контрольных ловах, температуру воды и содержания в ней кислорода, а также состояние естественной кормовой базы.

Осенью кормили один раз в сутки в 10-12 час. В сентябре с понижением температуры воды до 13-14<sup>0</sup>С величина суточной нормы кормления составляла 2%, с понижением температуры воды до 10-11<sup>0</sup>С норма кормления составила 1% , ниже этих температур рыбу не кормили.

Рыба с пищей получает питательные вещества и энергию для поддержания жизни и отправления основных функций. Одни питательные вещества используются как пластический материал для обновления органов и тканей, роста и развития (анаболизм), другие расходуются на производство энергии (катаболизм). Поэтому все компоненты можно классифицировать на три группы: энергонасыщенные (углеводы и жиры), ростовые (белки) и неэнергетические (минеральные вещества, вода, кислород).

**Таблица 3**

**Нормы кормления карпа в период выращивания товарной рыбы, %**

Т <sup>0</sup> С	Масса двухлетков карпа, г									
	200	250	300	350	400	500	600	700	800	1000
10	0,5-0,8*									
11	0,5-0,9									
12	0,6-1,1									
13	0,6-1,3									
14	1,0-1,6									
15	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5
16	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9
17	3,1	3,0	2,9	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1
18	3,4	3,3	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,5
19	3,9	3,8	3,6	3,5	3,3	3,0	3,0	2,9	2,8	2,7
20	4,3	4,2	4,0	3,9	3,7	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0
21	4,7	4,6	4,4	4,3	4,1	3,9	3,8	3,8	3,6	3,5
22	5,1	5,0	4,8	4,7	4,5	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9
23	5,5	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2
24	5,9	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6
25	6,3	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0
26	6,3	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0
27	7,3	7,1	6,9	6,7	6,5	6,3	6,2	6,1	6,0	5,9
28	7,8	7,6	7,4	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	6,5	6,4

\*Примечание: При температуре воды 10-14<sup>0</sup>С, рекомендуемые нормы кормления идентичны для карпа всех групп (по массе).

Для нормального развития рыбы и хорошего ее роста необходимо, чтобы задаваемые ей корма содержали все основные питательные вещества: белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные вещества. Эти вещества должны входить в корм в определенных пропорциях. Для контроля полноценности кормовых смесей рекомендуется определять так называемое белковое отношение, которое показывает, сколько частей переваримых безазотистых веществ (углеводов, жиров) приходится на одну часть переваримых азотистых веществ (белков или протеинов) (Мартышев, 1973).

Белковое отношение до 1 :5 называется узким, а выше — широким. Считалось, что чем оно уже, тем ценнее корм, но в практике это не всегда находит подтверждение. В ряде случаев корма с более широким белковым отношением (например, 1 :7) дают тот же эффект, что и корма с узким белковым отношением (например, 1:2). Это можно объяснить тем, что недостаток усвояемого белка в корме пополняется ценной естественной пищей. Ценность естественной пищи и корма определяется не только этим соотношением, а комплексом факторов, создающих наилучшие условия внешней среды, в частности витаминами, которые карп может получать главным образом из естественной пищи. (Мартышев, 1973)

Летом, когда рыба интенсивно растет, белковое отношение должно быть более узким, а осенью, когда при значительном снижении температуры воды рыба начинает относительно лучше усваивать безбелковую часть пищи и накапливать в своем теле жир.

Потребление растительных кормов с преобладанием переваримых безазотистых веществ способствует отложению в теле рыбы жира, но не всегда обеспечивает необходимое для нормального роста накопление белка. Корма, имеющие в своем составе слишком много переваримых азотистых веществ, часто недостаточно хорошо усваиваются организмом рыбы, что также отражается на ее росте. Лучше, когда белковое отношение в кормовых смесях составляет от 1 : 0,5 до 1 : 2,5.

В наших исследованиях белковое отношение составляло 1:2,3, что соответствует рекомендациям для кормления товарной рыбы и благоприятно отразилось на росте рыб и ее физиологическом состоянии.

Если карпа хорошо кормить качественным и правильным кормом — он нагуливает много жира за сезон, что является залогом стабильно успешных (с минимумом отхода) зимовок и получения рыбы с отменными вкусовыми качествами.

**Физиологическая полноценность полученной рыбопродукции.** Рост рыбы проходил в благоприятных условиях содержания и имел достаточно высокие приросты массы тела. На 1 июля средняя масса карпа составляет 550г (колебания 500-600г). Среднесуточный прирост составляет 7,6 г/сутки, а

прирост за 46 дней выращивания увеличился в 2,75 раза. К концу августа средняя масса рыб достигла 1200г (колебания от 1000 до 1560г). Прирост массы тела за период выращивания составил 1000г (по нормативам 600г), что свидетельствует о высоком темпе роста для условий 1 зоны рыбоводства.

В период выращивания длина тела была наиболее высокой до начала августа и составляла 25-27 см. При этом коэффициент упитанности составлял 2,2. По мере роста и увеличения длины тела в среднем до 37 см, коэффициент упитанности по Фультону составил 2,8. Полученные результаты свидетельствуют о хорошем физиологическом состоянии товарной рыбы и ее жирности.

Рыбоводные расчеты показали, что рыбопродуктивность по карпу составила 15 ц/га, что выше нормативной на 25%. При этом израсходовано комбикормов в количестве 10 400 кг, Кормовой коэффициент составил 3,8.

Себестоимость данного рецепта в ценах 2012 года составляет 10 руб 99 коп.(ориентировочно) в ценах 2012г. Однако в связи с удорожанием зерновых цены на комбикорма в 2013 году, с учетом использования местных растительных кормов, составили 14,5 руб. /кг.

Таким образом, впервые используемый водоем с колебаниями глубины от 1,7 до 2,3 м в мелководной части и 3,5-4,5м у водоспуска при использовании паводковой воды показал в период выращивания товарной рыбы благоприятные условия содержания. Средняя температура воды в период интенсивного роста товарной рыбы составляла 21-24<sup>0</sup>С, а среднее содержание кислорода было на уровне 7,0-8,5 мг/л. Испарение воды в водоеме за период выращивания составил 30-35 см от исходного уреза воды, что не отразилось на качестве воды.

Кормление рыб двухкратное, тестообразным кормом. Суточные нормы корма задавали в соответствии с температурой воды, содержанием кислорода и средней массы тела. В начальный период выращивания суточная норма составляла 0,5-2,7%, в основной период колебалась в пределах 3,0-4,6 %, в заключительный период- 2-1%.

Темп роста и прирост средней массы товарной рыбы в середине лета имел достаточно высокий уровень, что обусловлено узким белковым отношением 1:2,3, необычно жарким летом и благоприятными температурами воды для 1 зоны рыбоводства. Средняя масса карпа составляет 1200 г, прирост массы тела за период выращивания соответствовал 1000г, рыбопродуктивность достигла 15 /га, что выше на 25% по сравнению с нормативами.

## Литература

1. Алимов И.А. Система кормления рыб в условиях интеграции технологий.-Сб. Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры.-М.: ВНИИР, 2013.- с. 92-94
2. Козлов В.И. Выращивание рыбы в малых сельскохозяйственных водоемах комплексного назначения (рекомендации).-М.: МСХ РФ, 1992.-34 с
3. Мамонтов Ю.П. О мерах по развитию аквакультуры в Российской Федерации.- Рыбное х-во, 2006, №3.- С.16-19
4. Мамонтов Ю.П., Скляр В.Я., Стецко Н.В. Прудовое рыбоводство. Современное состояние и перспективы развития рыбоводства в Российской Федерации. –М.:ФГНУ «Росинформагротех».-2010- 216с.
5. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. Учебник. М.:Высшая школа, 1973.- 428 с.
6. Привезенцев Ю.А Рыбохозяйственная гидрохимия. М.: Учебное пособие. – 1989.-80с
7. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. /М.: Агропромиздат, 1986.- 318 с.
8. Серветник Г.Е. Пути освоения сельскохозяйственных водоемов. //М., 2004.-130с.
9. Серветник Г.Е., Алимов И.А.,Новоженин Н.П. и др. Система кормления рыбопосадочного материала в условиях поликультуры с включением в ее состав нетрадиционных рыбоводных объектов. М.: Россельхозакадемия, 2007.- 30с.
10. Суховерхов Ф. Ряска – дешевый и питательный корм.- Рыбоводство и рыболовство, 1964.- №2.- С.18-20
11. Федорченко В.И., Федорченко Ф.Г. Михеева И.В. и др. Типовая технология интегрированного производства рыбы и сельскохозяйственной продукции в прудовом и фермерском рыбоводстве. Сб. научно-техн. и методологической документации по аквакультуре. М.: ВНИРО.- 2001.- с. 5-45
12. Шмакова З.И., Федорченко В.В., Ефимова Е.Н. и др. Технология выращивания посадочного материала и товарного карпа в поликультуре с растительноядными рыбами на основе эффективного функционирования водных экосистем. Сб. научно-техн. и методологической документации по аквакультуре. М.: ВНИРО.- 2001.- с. 53-60.
13. Щербина М.А., Киселев А.Ю., Касаткина А.Е.Выращивание карпа в прудах (кормление). Минск: Урожай, 1992.- 136с.
14. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. М.: ВНИРО, 2006.- 360 с.

УДК 597-111.1

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОДНОВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕЙ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА И ВЕСЛОНОСА

Сенникова В.Д., Докучаева С.И.

РУП «Институт рыбного хозяйства « РУП « Научно-практический центр  
НАН Беларуси по животноводству», г. Минск, Беларусь, [belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS EVEN-AGED INDIVIDUALS LENA STURGEON AND PADDLEFISH

Sennikova V. D., Dokuchayeva S. I.

*Summary.* Comparative characteristics of hematological parameters six years old and six years old and winter siberion sturgeon and paddlefish. Shows that the paddlefish, a representative of the sturgeon-like, as in the species with an earlier age of sexual maturity, the increase hematological parameters occurs with greater speed than sturgeons. Furthermore, the paddlefish is higher saturation of the organism of fish hemoglobin

*Key words:* The paddlefish, siberian sturgeon, six years old, six years old and winter, hematological parameters

В результате промысла и изменившихся экологических условий наблюдается значительное уменьшение численности естественных популяций осетровых рыб, что поставило под угрозу исчезновения многие виды.

Для изменения ситуации в лучшую сторону необходимо организовывать товарное выращивание этих видов рыб в искусственных условиях: садках, бассейнах и прудах, что невозможно без проведения научно-исследовательских работ, направленных на всестороннее изучение особенностей развития и выращивания в производственных условиях рыбхозов Беларуси.

Согласно нашим исследованиям [11] и работам ряда авторов выявлено, что по мере полового созревания изменяется формула крови осетровых рыб [2-11]. Накопленные данные анализов крови со временем позволят определить показатели крови, являющиеся критерием созревания в местных условиях, отдельно для каждого из рыбхозов.

Физиологическое состояние ленского осетра и веслоноса оценивали по содержанию гемоглобина, скорости осадения эритроцитов (СОЭ), количеству эритроцитов, лейкоцитов и лейкоцитарной формуле. Сбор материала для определения гематологических показателей веслоноса проводился в сентябре-ноябре 2011г и в апреле – мае 2012 г. в ОАО «ОР «Селец» (шестилетки и

шестигодовики)), отбор проб крови у ленского осетра осуществляли в том же хозяйстве осенью 2010 г. и весной 2011 г. прижизненно из жаберной артерии и хвостовой вены, фиксировали пробы гепарином. По общепринятым методикам определяли: концентрацию гемоглобина в гемометре Сали, эритроцитов и лейкоцитов в обычной счетной камере Горяева после разбавления крови раствором витальных красок, СОЭ в аппарате Панченкова и лейкоцитарную формулу по мазкам, фиксированным метиловым алкоголем и окрашенным по Романовскому [5,7,8]. При подсчете лейкоцитарной формулы форменные элементы дифференцировали по классификации Н.Т.Ивановой [7-9], просчитывали 100 клеток белой крови в центральных и несколько удаленных от бокового края участках мазка под иммерсионным увеличением микроскопа [8].

Одним из наиболее доступных методов контроля физиологических показателей у рыб является анализ крови. Все изменения, происходящие в организме, отражаются на гематологических показателях. Исследование крови дает достаточно ясную картину даже на самых ранних этапах различных заболеваний, а также при изменениях условий обитания рыб. Правильная и своевременная диагностика изменений картины крови позволяет выявить возникающий дисбаланс или патологию в организме рыб, поэтому для оценки физиологического состояния производителей необходимо проводить комплексное гематологическое исследование. Гематологические показатели, являясь отражением среды обитания, физиологического состояния организма и в целом, видовой специфики, очень подвижны. Подтверждением этому являются гематологические тесты производителей осетровых – древнейшей биологической группы. Согласно проведенным многими авторами исследованиям можно констатировать, что у осетровых и некоторых других групп рыб прослеживаются общие принципы формирования гематологических показателей (по мере роста и созревания количество гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов и скорость оседания эритроцитов возрастают) [4]. В то же время отдельные гематологические показатели отличаются по сравнению с так называемой «нормой» (СОЭ, количество лейкоцитов, эритроцитов и т.д.) [4]. Другие авторы указывают на отсутствие существенной разницы в гематологических показателях у вышеуказанных групп рыб в зависимости от сезона и пола [3,4].

Как известно, общей для всех изученных форм и видов осетровых рыб является тенденция к увеличению с возрастом содержания гемоглобина и числа эритроцитов. Наряду с этим, у веслоноса, представителя осетрообразных, как отмечает В.В.Архангельский [1], как у вида с более ранним возрастом наступления половой зрелости возрастание указанных показателей происходит с большей скоростью, чем у осетровых. Кроме того, он отмечает высокое насыщение организма рыб гемоглобином, являющееся определенной формой

адаптации к условиям выращивания и способствующее повышению выносливости данного вида пелагических рыб.

Полученные нами данные подтверждают указанные выше закономерности и прежде всего, обращает на себя внимание высокое содержание гемоглобина в крови обследованных шестилеток и шестигодовиков веслоноса по сравнению с одновозрастным ленским осетром. В осенний период 2011 г. у шестилеток веслоноса, выращиваемых в ОАО «ОР «Селец», средняя концентрация гемоглобина была достаточно высокой и составляла 126,4 г/л, у шестигодовиков – 123,6 г/л, а у одновозрастных ленских осетров средняя концентрация гемоглобина в крови составила меньшие величины, в среднем, 115,0 и 103,0 г/л, соответственно (таблица 1). Количество эритроцитов также было выше у веслоноса, у его шестилеток оно составило 1,09 млн. /мкл, у шестигодовиков – 0,74 млн. /мкл, соответственно. У ленского осетра количество эритроцитов находилось, в среднем, на уровне 0,79 и 0,84 млн. / мкл у шестилеток и шестигодовиков, соответственно и было характерным для осетровых рыб

**Таблица 1**

**Средние показатели крови ленского осетра и веслоноса, 2010-2012 гг.**

Показатели крови	Ленский осетр		Веслонос	
	Шестилетки	Шести- годовики	Шестилет- ки	Шести- годовики
	Осень, 2010 г.	Весна, 2011 г.	20.10.11 г.	9.04.12 г.
Гемоглобин, г/л	115,0	103,0	126,4	123,6
СОЭ, мм/час	6,6	3,5	6,75	1,6
Число эритроци- тов, млн/мкл	0,79	0,84	1,09	0,74
Число лейко-цитов, тыс./мкл	12,4	17,8	22,5	13,75
Лимфоциты, %	88,45	88,0	83,0	65,0
Моноциты, %	7,0	<u>2,75</u>	3,5	6,0
Нейтрофилы, %	2,8	<u>9,35</u>	9,0	14,5
Базофилы, %	0	<u>0</u>	4,0	5,5
Эозинофилы, %	1,75	<u>1,4</u>	0,5	9,0

Количество лейкоцитов по мере роста рыб увеличивается и своего максимума у веслоноса достигает в пяти-шестилетнем возрасте, а затем наблюдается тенденция к уменьшению, что подтверждается и нашими данными. Количество лейкоцитов у шестилеток веслоноса из ОАО «ОР «Селец» было максимальным и в среднем составило 22,5 тыс./мкл, у шестигодовиков – 13,75 тыс./мкл. Число лейкоцитов в составе крови ленского осетра было 12,4 и 17,8 тыс./мкл, а СОЭ крови у шестилетков обоих видов рыб заметно

превышала норму (4 мм / час) и находилась в среднем на уровне 6,6 и 6,75 мм/час (таблица 1). У шестигодовиков веслоноса СОЭ была заметно ниже установленной для рыб нормы – 1,6 мм/час, что свидетельствует о не очень хорошем физиологическом состоянии рыб после зимовки.

У веслоноса, как и у осетровых, лейкограмма носит ярко выраженный лимфодный характер. Количество лимфоцитов белой крови у обследованных рыб находилось на уровне 65,0 – 83,0 % , эозинофилы составляли от 0 до 9,0 %, базофилы – 3,5 – 5,5 %, моноциты – 3,5 – 7,5 %. В лейкоформуле с возрастом наблюдалось снижение процентного содержания нейтрофилов с 9,0 у шестилеток и с 14,5 % у шестигодовиков [1].

У осетров первое место по численности среди клеток белой крови, занимают лимфоциты, а наименее малочисленной группой клеток крови, чаще всего, являются моноциты. Кроме того, белая кровь осетровых включает в свой состав макрофаги, нейтрофилы, эозинофилы и базофилы [5,9]. Однако, наличие базофильных лейкоцитов у осетровых признается не всеми авторами, единичные базофильные лейкоциты отмечены у байкальского осетра [3,11]. Наши исследования показали, что лейкоцитарная формула шестилеток и шестигодовиков ленского осетра содержала в большинстве своем лимфоциты, которые образовывали, в среднем, 88,0 - 88,5% белой крови, моноциты составляли 2,75 - 7,0 %, нейтрофилы - 2,8 - 9,35 %, эозинофилы - 1,4 - 1,75% (таблица 1). Гранулоцитов с базофильной зернистостью, свойственных, в основном, костистым рыбам в крови ленского осетра нами обнаружено не было.

Таким образом, мы на собственных материалах убедились, что у веслоноса, представителя осетрообразных, как у вида с более ранним возрастом наступления половой зрелости, возрастание гематологических показателей происходит с большей скоростью, чем у осетровых. Кроме того, у веслоноса имеет место более высокое насыщение организма рыб гемоглобином, являющееся определенной формой адаптации к условиям выращивания и способствующее повышению выносливости данного вида пелагических рыб.

### Литература

1. Архангельский, В.В. Изменение гематологических показателей веслоноса в возрастной динамике/ И.А. Вихляева // Тезисы докл. первой научно-практич. конференции «Проблемы современного товарного осетроводства»-Астрахань, 1999. – С.106-108.
2. Головина, Н.А. Гематология прудовых рыб / И.Д. Тромбицкий // Кишинев: «Штиинца», 1989. – 56 с.
3. Грушко, М.П., Гемопоз осетровых рыб/ О.В. Ложниченко., Н.Н. Федорова // Астрахань: Изд-во «Триада», 2009. – 190 с.

4. Житенева, Л.Д. Эволюция крови /Э.В.Макаров, О.А.Рудницкая //Ростов – на – Дону,2001. – 112 с.
5. Житенева, Л.Д. Эколого – гематологические характеристики некоторых видов рыб /О.А Рудницкая, Т.Н Калюжная // Справочник. – Ростов – на – Дону: Изд-во «Молот»,1997. – 152 с.
6. Житенева, Л.Д.Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб/ Т.Г Полтавцева., О.А Рудницкая // Ростов – на Дону: Кн.изд-во,1989. – 112с.
7. Иванова, Н.Т. Материалы к морфологии крови рыб. – Ростов – на - Дону,1970. – 138 с.
8. Иванова, Н.Т.Система крови. – Ростов – на – Дону,1995. – 155 с.
9. Иванова, Н.Т.Атлас клеток крови рыб. – М.: Легкая и пищевая промышленность,1982. – 184 с.
10. Методические указания по проведению гематологического обследования рыб//Минсельхозпрод России. – Москва. – 1999. – 16 с.
11. Сенникова, В.Д.Гематологические характеристики производителей Ленского осетра, выращенных в условиях рыбхозов Беларуси/ В.Д Сенникова // Кишинев,2011. – 227 – 231с.

УДК 574.58:639.332

## ФЕРМЕРСКОЕ РЫБОВОДСТВО НА ОНЕЖСКОМ ОЗЕРЕ

Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Китаев С.П.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центра Российской академии наук,  
ilmast@karelia.ru*

## FARM FISHERY IN LAKE ONEGA

Sterligova O.P., Ilmast N.V., Kitaev S.P.

*Summary. The condition of fish cage cultivation in Lake Onega analyzed. Shown that the volume of growing trout around the lake should not exceed 11500 tons, in Karelian part of the lake – 9000 tons per year. The need for environmental impact assessment and adjustment of trout production volumes in water bodies with fish growing at least once per three years is awarded*

*Keywords: fish cage culture, rainbow trout, nutrient loading, commodity products*

За последние годы вылов рыбы и других промысловых гидробионтов в пресноводных водоемах в России, в соответствии с официальной статистикой значительно уменьшился. На формирование рыбных запасов негативно влияют разные формы антропогенного воздействия (загрязнение водоемов,

гидростроительство, браконьерство и т.д.). В условиях растущего техногенного стресса все большее значение приобретают технологии искусственного разведения ценных видов рыб. Проблемы расширенного воспроизводства биоресурсов, особенно имеющих материально–экономическое значение, должны решаться путем разработок новых эффективных биотехнологий получения полезной продукции животного происхождения при условии сохранения природных популяций и экосистем [8].

Сокращение запасов и резкое падение промысла ценных видов рыб в Северо-Западном Федеральном регионе, привели к интенсификации работ, направленных на развитие садковое рыбоводство в естественных водоемах, главным образом на разведение радужной форели (*Parasalmo mykiss*). Перспективность этого направления аквакультуры в регионе определяется обилием разнотипных по продуктивности и абиотическим факторам внутренних водоемов, акватория которых равняется 70 тыс. км<sup>2</sup>, а также благоприятными природными условиями (длительный световой период во время вегетации, оптимальная температура, большие запасы чистой воды и др.). В Карелии развитию этого направления также способствуют социально-экономические условия, транспортные и энергетические возможности, ее географическое расположение, а также наличие квалифицированных кадров, свободной рабочей силы и поддержка Правительства республики [9].

Промышленным выращиванием радужной форели в республике начали заниматься в 1980-е годы, и к настоящему времени объемы ее производства составили 22855 т (табл. 1). Карелия является лидером в России по ее выращиванию (до 70%).

Наибольшее количество форелевых ферм расположено на Онежском озере (60°53 и 62°55 с.ш. и 34°13 и 36°28 в.д.), которое является одним из самых крупных (площадь 9693 км<sup>2</sup>) пресноводных водоемов [6]. На озере функционируют 11 форелевых хозяйств, и общий объем производства форели по озеру составляет около 6000 т.

**Таблица 1****Садковое выращивание форели в Карелии (данные Общества форелеводов РК)**

Год	Тонн	Год	Тонн	Год	Тонн
1973	1,0	1987	39,4	2001	1900
1974	3,0	1988	51,0	2002	2140
1975	4,1	1989	70,0	2003	2800
1976	4,1	1990	156,0	2004	4400
1977	2,6	1991	207,0	2005	5000
1978	3,2	1992	229,0	2006	6500
1979	5,1	1993	525,0	2007	9000
1980	6,0	1994	630,0	2008	10000
1981	9,0	1995	747,0	2009	10900
1982	18,1	1996	960,0	2010	11500
1983	19,1	1997	1082	2011	13200
1984	19,8	1998	969	2012	17500
1985	25,4	1999	1300	2013	22854
1986	25,3	2000	1160		

При выращивании форели в садках основными источниками загрязнения являются корм, продукты метаболизма и лимитирующими факторами служат азот и фосфор. Разработано несколько методов оценки поступления биогенов в водоемы, в период выращивания рыбы в садках [3, 2, 11]. По результатам их применения составлена таблица, в которой приведены теоретические расчетные данные при условии, что лимнологические показатели позволят организовать садковое хозяйство в том или ином заливе Онежского озера. Анализ результатов показал, что объемы выращивания форели по всему озеру в целом не должны превышать 11500 т, по Карельской части – 9000 т в год (табл. 2).

Важно учитывать тот факт, что Онежское озеро относится к рыбопромысловому водоему высшей категории. В настоящее время в озере обитает 36 видов рыб, относящихся к 15 семействам [5]. В промысловые орудия лова чаще всего залавливаются карповые, окуневые рыбы, щука и налим. Ценными видами рыб являются: атлантический лосось *Salmo salar*, озерная форель *Salmo trutta*, паляя *Salvelinus lepechini*, ряпушка *Coregonus albula* и сиги разных форм *C. lavaretus*. Биогены, поступающие из садков в воду, могут повлиять на их состояние и численность.

Таблица 2

## Расчетная биогенная нагрузка на Онежское озеро

Мощность фермы, т/год	Биогенная нагрузка							
	от ферм г/м <sup>2</sup> год		Естественная г/м <sup>2</sup> го		суммарная г/м <sup>2</sup> год		Допустимая, г/м <sup>2</sup> год, при средней глубине 10 м	
	Р	N	Р	N	Р	N	Р	N
6000	0,002	0,045	0,06	0,92	0,06	0,96	0,10	1,5
9000	0,003	0,007	0,09	141	0,09	1,46	0,10	1,5
12000	0,004	0,09	0,12	1,84	0,114	1,92	0,10	1,5

Единственным возможным путем безущербного развития товарного форелеводства в экологически «чувствительных» северных водоемах, является соблюдение условий технико-экономического обоснования.

Для корректного представления о возможных сукцессиях в водных экосистемах с садковым выращиванием форели необходим постоянный мониторинг базовых параметров - гидрохимических, гидробиологических и качество используемого корма. Все это позволит сохранить водоемы Карелии с качеством воды пригодным для водопользователей. Необходимо на всех водоемах с товарным выращиванием форели, проводить экологическую экспертизу и корректировку объемов ее производства, как минимум один раз в три года. Это должно быть обязательным условием в период эксплуатации ферм и отражено в биологическом обосновании при строительстве новых форелевых комплексов.

Для дальнейшего развития форелеводства надо подобрать новые водоемы, расположенные в разных районах республики. В Карелии насчитывается более 60 тысяч озер, из которых наиболее многочисленны (около 50 тысяч) малые озера с площадью от 1 до 9 га. Водоемов с площадью от 10 до 99 га насчитывается чуть более 7 тысяч и от 100 до 999 га – 1250. Озер с площадью 1000 га и более всего 155 [6]. Анализ литературных [1, 4, 7], фондовых и наших материалов [10] показал, что по гидрологическим и гидрохимическим данным только около 100 водоемов, могут использоваться для производства форели. В перспективе объемы выращивания форели в пресноводных водоемах Карелии могут быть доведены до 25 - 30 тыс. тонн и не более. С учетом темпов роста выращивания форели в озерах Карелии, можно предположить, что при увеличении объема до 50000 т в 2020 году, в водоемы поступит 400 т фосфора, 3500 т азота и 16000 т органического углерода и это приведет к необратимым изменениям в экосистемах. В странах, где хорошо развито производство форели и других лососевых рыб (Финляндия, Норвегия,

Дания и др.), уже в конце XX века эти величины были значительно превышены, однако до 80% биогенов поступало в море, а у нас все идет во внутренние водоемы. Полученные данные можно использовать при товарном выращивании радужной форели и других видов рыб как в Республике Карелия, так и в России в целом.

Работа выполнена при финансовой поддержке программ ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий», Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», Минобрнауки РФ (НШ-1410.2014.4; Соглашение 8101), гранта РФФИ № 12-04-00022а.

### Литература

1. Абакумов В.А. Контроль качества вод по гидрологическим показателям в системе гидробиологической службе // Научные основы в системе контроля качества поверхн. вод. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 93-99.
2. Горбачев С.А. Методология и практика оценки ущерба водным биоресурсам от хозяйственной деятельности. Петрозаводск: ПетрГУ, 2010. 383с.
3. Китаев С.П., Ильмаст Н.В., Стерлигова О.П. Методы оценки биогенной нагрузки от форелевых ферм на водные экосистемы. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. 40с.
4. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск. КарНЦ РАН, 2007. 395с.
5. Биоресурсы Онежского озера. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 273с.
6. Озера Карелии. Петрозаводск. КарНЦ РАН, 2013. 619с.
7. Оуэнс М. Биогенные элементы, их источники и роль в водных экосистемах // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 54-64.
8. Павлов Д.С., Стриганова Б.Р. Биологические ресурсы России и основные направления фундаментальных исследований // Фундаментальные основы управления биол. ресурсами. М.: Тов. научных изд. КМК, 2005. С. 4-20.
9. Рыжков Л.П. Садковая аквакультура - программа действий // Мат-лы конф. «Садковое рыбоводство. Технология выращивания. Кормление рыб и сохранение их здоровья». Петрозаводск: ПетрГУ, 2008. С. 3-6.
10. Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Китаев С.П. Оценка состояния водных экосистем Карелии при товарном выращивании форели // Мат-лы межд. науч. конф. «Экологические проблемы пресноводных рыбохозяйственных водоемов России». СПб: ФГНУ «ГосНИОРХ», 2011. С. 125-128.
11. Vollenweider R.A. Scientific fundamentale of the eutrophication of lake and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factor in eutrophication // DESD Techn. Rep. Vol. 68. № 27. 1968. P. 1-182.

УДК 631.61

## ГИДРОБОТАНИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Субботина Ю.М.

*к.с.-х.н. доцент кафедры социальной экологии и природопользования*

## HYDROBOTANICAL METHOD OF WASTEWATER TREATMENT USING HIGHER AQUATIC VEGETATION

Subbotina Y.M.

*Summary. This article considers the problem of cleaning wool processing factory wastewaters, with the help of the project constructed botanical site. The growth of reeds and cattails, the efficiency of wastewater treatment using botanical formed plant on site biocenosis are studying*

**Keywords:** *biocenosis, cattail, reed, botanical site*

В настоящее время методы и средства природоохранных мероприятий постоянно обновляются, расширяются и совершенствуются. Необходимость таких нововведений диктуется изменениями, происходящими в экологической ситуации в России и в мире. Воздействие человека на окружающую среду давно стало очень сложным, можно сказать масштабным и интенсивным.

В девяностых годах прошлого столетия научно-исследовательский институт сельскохозяйственного использования сточных вод на земельных полях орошения экспериментального хозяйства ВНПО «Прогресс» и ВНИИ ирригационного рыбоводства не остались в стороне от общих тенденций развития хозяйства нашей страны и в вопросах интенсивной эксплуатации и перегрузок, вызывающих соответствующее влияние на экологию района, и в подходе к выбору способов улучшения и разработки мероприятий по регулированию гармоничного взаимодействия человека и окружающей среды.

Обеспечение и поддержание экологического равновесия на ЗПО (земельных полях орошения), представляло собой исключительно сложную задачу, решение которой невозможно без комплексного подхода к рассмотрению факторов, а также к оценке социально-экологической и экономической эффективности применяемых мероприятий.

Наши натуральные исследования проводились на ботанической площадке, которая представляла собой совершенно новый, не имеющий аналогов, метод естественной доочистки различных видов сточных вод. Метод прост, дешев и эффективен.

Системы очистки сточных вод с высшей водной растительностью, весьма разнообразны по своей мощности, вида используемых растений и другим параметрам, широко используемых в различных странах, ведущими из которых являются Япония, Германия, США, Израиль, Россия, Болгария, Австралия[2,3]

Высшей водной растительностью очищают: сточные воды текстильных и рыбообрабатывающих предприятий, коксохимических производств, стоки ГРЭС, хозяйственно-бытовые, животноводческих комплексов, сахарных заводов, шахтные воды, стоки содержащие амины, аммиаки, соединения азота и фосфора, нефтепродукты, фенолы, цианиды, роданиды, СПАВ, тяжелые металлы.

Для очистки сточных вод используются: тростник, камыш, рогоз, водные гиацинты, рдесты, роголистник, уруть, элодея и другие виды надводной и подводной растительности.

По очистке сточных вод в биологических прудах есть обширная специальная литература, поскольку этот метод очистки считается традиционным, включая орошение сточными водами- накоплен многолетний опыт.

Информация, с описанием системы очистки сточных вод макрофитами, достаточно сдержана и представлена в основном немецкими и отечественными авторами. Остановимся на некоторых примерах.

Различные мнения ученых относительно разнообразия растительных и почвенных механизмов при очистке сточных вод высшей водной растительностью привели к различным конструкциям и способам эксплуатации. Мы в своих научных работах уже подробно останавливались на очистке сточных вод с помощью тростниково-камышовой системы [1.2], непосредственно в экспериментальном хозяйстве ВНПО «Прогресс». Остановимся лишь на тех исследованиях, которые прежде не опубликованы.

Идея создания ботанической площадки на экспериментальных полях ВНПО «Прогресс» возникла в марте 1988 г. после просмотра имеющийся отечественной и зарубежной литературы, проведения патентного поиска по доочистке различных видов сточных вод растительностью.

Предварительный патентный поиск и литературные проработки в этой области убедили в строительстве ботанической площадки, дающий возможность глубокой доочистки сточных вод с помощью высшей водной растительности, высаженной на специальном искусственном ложе из фильтрующего материала.

В нормально функционирующей ботанической площадке могут быть достигнуты желаемые уровни доочистки сточных вод за счет комплексных процессов физических, химических и биохимических реакций, адсорбции,

минерализации, накопления, продуцирования кислорода, поглощения углекислоты и других процессов.

В мае 1988 г был составлен рабочий проект строительства ботанической площадки для доочистки сточных вод Купавинской тонкосуконной фабрики. Из-за высокого стояния грунтовых вод и высокого расположения осушительного канала, ботаническая площадка выполнялась в полувыемке - полунасыпи.

Максимальная глубина выемки составила 1,10 м, насыпи 2,0 м. Для насыпи использовался грунт из выемки. На дамбах грунт послойно уплотнялся прицепными катками. Заложение откосов внутренних и внешних дамб 1:2, ширина дамбы поверху 3м. Во избежание сброса сточных вод с ботанической площадки, дамбы запроектированы с превышением 0,5 м. Для предотвращения эрозии наружных откосов, последние зарастают естественным травостоем, которые периодически обкашивают.

При строительстве ложа (основания) ботанической площадки растительный грунт снимался и разравнивался бульдозером. Разработка грунта 1 группы в карьере осуществлялась экскаватором, планировку дна площади в грунтах 1 группы проводили бульдозером, а откосы дамбы планировались в ручную. Укладка полиэтиленовой пленки (противофильтрационного экрана), разравнивание песка по пленке проведено также в ручную. Раскладка щебня, песка и верхнего растительного слоя проведено бульдозером на тракторе ДТ-75.

В результате такой работы основание ботанической площадки должно было выглядеть «слоеным пирогом», где слои располагались в следующей последовательности:

- противофильтрационный экран из полиэтиленовой пленки (Т = 0,2 мм);
- защитный слой из песка (Т = 10 см);
- фильтрующий слой из щебня и керамзита (Т = 30-50 см);
- песок (Т = 10 см);
- растительный грунт с посадочным материалом (Т до 30 см);
- песок (Т = 10 см).

Общая толщина должна была, составлять 1,1 м толщина основания площадки составила менее 70 см. Общий уклон площадки в сторону отводящего дренажа  $i = 0,32$ . Плановая составила 5,2 тыс.руб.

При строительстве площадки были не выдержаны в соответствии с проектом: ширина, уклон, толщина чередующихся фильтрующих слоев, растительный грунт завезен без посадочного материала, щебень часто заменяли строительным мусором, общая толщина основания площадки составила менее 70 см вместо планируемых 110см.

Тростник был завезен из рыбхоза, выгружался механически, разравнивался бульдозером и частично вручную. Через неделю из корневищ тростника стали появляться неровные всходы. Рогоз был посажен вручную и дал хорошие всходы. Лишь только к концу августа была, по трубопроводу подана сточная вода Купавинской тонкосуконной фабрики с расходом воды 3 л/сек на входе и 1,5 л/сек на выходе. Формирование биоценоза шло, сложно и лишь только к концу следующего вегетационного сезона биоценоз сформировался, но постоянно возникали трудности в связи с недостаточным уклоном ботанической площадки и поэтому возникали трудности с равномерным поступлением сточных вод по ложу ботанической площадки. На площадке была установлена камера наблюдения, она была необходима для регулирования полива и наблюдения, по каким слоям ложа передвигаются стоки.

По прошествии месяца после высадки тростника и рогоза на ботанической площадке отбирались пробы до и после очистки. Пробы отбирались 1 - 2 раза в месяц. Результаты санитарно-гидрохимических анализов (таб.1) показывают, что эффективность очистки фабричной воды по ХПК, БПК<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub> и другим показателям составляет 19 - 20%. Полученные данные совпадают с аналогичными показателями очистки высшей водной растительностью в Германии. Следует отметить, что период формирования биоценоза ботанической площадки, как отмечают, ученые Германии длится не менее трех лет [3].

Для нормального формирования биоценозов очистки, необходимо прежде всего:

- постоянное поступление сточной воды на площадку;
- регулирование уклона на поверхности площадки и плотности посадки тростника;
- подекадное проведение санитарно-гидрохимических анализов поступающей и очищенной сточной воды;

Принцип работы ботанической площадки заключается в следующем: в специальном ложе ботанической площадки осуществляются классические реакции аэробной и анаэробной очистки.

Работает «эффект ризосферы» корневищ высшей водной растительности с выделением бактерицидных веществ, растения, биоценозы обрастаний стеблей растений, в процессе жизнедеятельности выносят загрязнения, микроводоросли и зоопланктон заканчивают процесс очистки до желаемого уровня. Этот метод очистки многоступенчатый, естественный и комплексный, в котором интенсивно идут процессы разрушения и утилизации загрязнений сточных вод. Очистка идет за счет компонентов экосистемы и биоценозов

различного уровня организации: планктонных сообществ, эпифитной фауны, многообразной микрофлоры.

**Таблица 1**

**Доочистка сточных вод Купавинской тонкосуконной фабрики и дренажных вод на ботанической площадке в период ее наладки, мг/л**

Место отбора проб	рН	ХПК	БПК <sub>5</sub>	Азот			Остаток		Взв-ва	Объем посту- у пленя	% отми- ра- ния E.Coli
				Амм иак	орга- нич.	общ- ий	плот- ный	сухой			
Дата 05.07.1989											
Поступающая на площадку фабр.ст.вода	7,1	547	84	10,7	7,1	17,8				18,0	Не опред
После ботан. площадки	7,6	461	72	7,5	6,1	13,6					Не опред
Дата 15.08.1989											
Поступающая на площадку фабр.ст.вода	6,3	720	100	34,3	5,0	39,3				28,0	Не опред
Фабр.ст.вода После рогоза	6,9	432	6	31,8	5,0	36,8					37,1
Дата 16.08.1989											
После бот.пл Через сутки После полив /фильтрующа- я/	7,5	58	27	15,6	4,0	19,4					99,9
Дата 10.09.1989											
Поступающая на площадку дренажная вода	7,6	459	117	19,6	3,4	23,0	1285	1226	59,0		
Из лизиметра в тростнике	7,4	403	128	76,7	11,8	88,5	3051	2380	671,0		
После бот. пл.	7,4	230	99	75,0	7,3	82,3	2270	2188	82,0		
Дата 20.09.1989											
Поступающая на площадку дренажная вода	7,4	259	55	44,8	нет	44,8	1352	79	1273		
После бот. пл.	7,4	210	44	30,2	3,4	334	1483	1323	160		

Для формирования элементов биоценоза необходимо время. При нормальном функционировании ботанической площадки биоценозы очистки

формируются в течение трех лет. Например, эпифитная фауна (обрастание стеблей) и биологическая пленка на щебне с керамзитом может окончательно сформироваться только при постоянном присутствии загрязненной воды. На площадку первоначально подавалась фабричная вода, в конце сезона подавали дренажную, каждый полив продолжался не более двух часов, так как для закрепления корневой системы, необходимо было выдерживать полусухой режим. В отобранных пробах производили анализ по санитарно-гидрохимическим и санитарно-бактериологическим показателям. Анализируя полученные результаты (табл.1) видим, что качество очистки фабричной воды по количеству БПК<sub>5</sub> и аммонийного азота постепенно улучшается с 15% в июле до 21 - 27% - в августе.

Доочистка дренажной воды в сентябре проходила с уменьшением процента очистки по тем же показателям от первой ко второй декаде сентября! 10 сентября по БПК<sub>5</sub> и NH<sub>4</sub> очистка проходила на 50%, 20 сентября: по БПК<sub>5</sub> 19%, NH<sub>4</sub> 36%. Гидрохимические показатели поступающей на доочистку воды сильно варьируют. В поступающей фабричной воде БПК<sub>5</sub> колеблется в пределах от 84,0 до 100,8 мг/л, величина

ХПК изменяется от 547,2 до 720,0 мг/л; относительно группы азота наблюдается такая же картина.

Интенсивность очистки фабричной воды и доочистка дренажной по показателям ХПК заметно отличалось. Улучшение очистки фабричной воды по количеству химическому потреблению кислорода отмечено вдвое к концу лета. Эти же показатели дренажной воды в сентябре составили полную противоположность: ХПК падает с 50% до 19%. Почти аналогичная картина и по другим показателям очистки и доочистки сточных вод. Причин этому несколько:

1. Биоценозы доочистки находятся в стадии формирования;
3. Гидрохимические показатели поступающей на очистку воды колеблются в больших пределах;
4. Ботаническая площадка находится в стадии наладки;
3. Поливы ботанической площадки не регулярны.

Таким образом, несмотря на все перечисленное, ботаническая площадка работала, шла очистка в полу экстремальных условиях. Ботаническая площадка выполняла функции очистки и доочистки сточных вод.

### Литература

1. Субботина Ю.М. Очистка дренажных вод рогозом широколиственным. Актуальные проблемы техногенной и экологической безопасности. // Сб. науч. труд. В. 5.ч. 1. М.: Издательство РГСУ. 2011. – С.133 - 139

2. Субботина Ю.М. Очистка сточных вод различного генезиса естественными биоценозами. Человеческий капитал. Научно-практический журнал. №11(35).М.: ИздательствоРГСУ. 2011. – С. 202 - 204.
3. Kurpas U. Wurzelnaumentsorgung – Untersuchung eines nichtkonventionellen klar verfahren anhand den Eleminations leistungan einiges Mikroorganismen. Diss. Med. Fak. Gottingen.1982.

УДК 639.332

## ПРОДУКЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАВКАЗА

ФигурковС.А., Сони́на И.С.

*Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства, [fisev@inbox.ru](mailto:fisev@inbox.ru)*

### SUMMARY

## PRODUCTIONAL FEATURES OF PISCICULTURAL PONDS IN SUBMOUNTANE ZONE OF THE CAUCASUS

Figurkov S.A., Sonina I,S.

*Summary. The qualitative and quantitative characteristics of natural fish forage reserve are given in the article. On the base of received information the calculation has been done which allows to forecast the quantity of fish production (necessary quantity of planting stock for its receiving), which can be received by using natural fish forage reserve in piscicultural ponds.*

**Key words:** *climatic conditions, rainfall, temperatures, fish farm*

### Описание района исследований

Работы проводили в предгорьях Большого Кавказа в Правобережном районе республики Северная Осетия – Алания, расположенном на правом берегу реки Терек, в зоне непосредственного влияния промышленного и культурного центра столицы Северной Осетии – Алании Владикавказа (в 22 км от него), и узле железнодорожной магистрали Москва – Ростов – Баку (с ответвлением на Владикавказ) и автомагистрали государственного значения Москва – Владикавказ – Тбилиси (с ответвлением на Баку), связывающих город с Закавказьем и Европейской частью СНГ, в богатом сельскохозяйственном районе, обладающем большими запасами сырья для пищевой промышленности и промышленности строительных материалов.

Выгодное экономико-географическое положение района является одним из факторов, способствующих его развитию. Естественной базой роста служат в целом благоприятные природные условия и природные ресурсы района.

Территория Правобережья входит в Предгорный климатический район Предкавказской климатической области. Климат здесь умеренно-континентальный, с непродолжительной, сравнительно теплой зимой и довольно жарким и влажным летом.

Сумма температур за вегетационный период составляет 3000 – 3200 градусов. Зима наступает в конце ноября. Средняя январская температура – минус 5 градусов. Абсолютный минимум температуры достигает минус 32 градуса. В зимний период часто бывают длительные, до 50 дней, оттепели с повышением максимальных температур до плюс 20 градусов. Снежный покров в среднем появляется в конце ноября и сохраняется 60 дней. Средняя максимальная высота его незначительна, около 15 см. Глубина промерзания грунтов – 1,2 метра. В зимний период широкое распространение имеют такие неблагоприятные явления, как частые туманы, морозящие осадки, гололед, изморозь.

Весна начинается с начала марта. С этого времени происходит разрушение устойчивого снежного покрова, окончательный сход его наблюдается в конце того же месяца. В середине апреля, в основном, заканчиваются заморозки и начинается безморозный период. Тогда же в связи с увеличением высоты нахождения солнца над горизонтом и количества часов солнечного сияния, наблюдается быстрое нарастание сумм солнечной радиации.

Лето начинается высокими температурами. Средняя июльская температура составляет 23 градуса. Абсолютный максимум в летний период достигает 38-

40 градусов. Летом наблюдаются частые грозы. Грозы иногда сопровождаются градом, наносящим большой ущерб сельскому хозяйству.

Осень обычно теплая, сухая и продолжительная.

Осадков выпадает довольно много. Среднее количество осадков за год составляет около 635 мм. Распределяются они по месяцам неравномерно.

Большое количество осадков приходится на теплый период года, особенно на май – июнь (более 30 процентов). Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет 73 процента. Преобладают западные и юго-восточные ветры. Однако, несмотря на хорошую увлажненность, в Правобережном районе довольно часто наблюдается засуха (за вегетационный период до 40 дней).

Таким образом, в целом климатические условия Правобережья вполне благоприятны для развития сельского хозяйства.

### **История создания и современное состояние рыбхоза**

Рыбхоз был спроектирован и построен в начале шестидесятых годов прошлого века (см. рис. 1). Изначально рыбное хозяйство было

спроектировано, как полносистемное и включало порядка 50-ти га воспроизводственного комплекса (с автономным инкубационным цехом и нерестовыми, выростными, маточными и зимовальными прудами), а также планировалось десять нагульных прудов общей площадью около семисот гектар. Однако, к сожалению, было построено и сдано в эксплуатацию только восемь нагульных прудов и часть воспроизводственного комплекса без второго согревательного водоёма (общей площадью 540 га). Проектная мощность хозяйства с вводом в эксплуатацию планировалась 4486 ц и при выходе на полную мощность увеличение производства товарной рыбы (в основном карп) до шестисот тонн. При эксплуатации гидротехнических сооружений хозяйства были выявлены значительные просчеты проектантов, что в свою очередь существенно осложнило, а практически поставило перед фактом, что достижение планового объёма производства товарной рыбы практически невыполнимо.

За всё время существования рыбхоза, и его эксплуатации, не было ни одного капитального ремонта гидротехнических сооружений и даже попыток достроить и устранить недоделки и исправить ошибки, допущенные при строительстве.



*Рис. 1. Схема рыбного хозяйства «Брут»*

*Площади прудов. Нагульные: № 1 – 28,72 га; № 5 – 41,82 га; № 2 – 40,78 га; № 6 – 30,31 га; № 3 – 33,60 га; № 7 – 49,56 га; № 4 – 40,56 га; № 8 – 27,86 га*

Всего по проекту 1964 года воспроизводственный участок, включая маточники, зимовалы, нерестовики и выростные пруды составлял порядка 50 га. В настоящее время большая часть прудов не действует (не была введена в эксплуатацию или вышли из строя гидротехнические сооружения), за

небольшим исключением: несколько зимовалов, выростной пруд площадью 15,7 га и два маточника.

В 2012 году практически разорённое хозяйство было выставлено на торги и выкуплено частным лицом и преобразовано в ОАО «Брут».

### **Современное состояние хозяйства**

Хозяйство находится в состоянии восстановления, что выражается в необходимости проведения срочного капитального ремонта большинства гидротехнических сооружений.

После приобретения хозяйства в частные руки, новым руководством был наведен порядок в секторе любительской рыбалки, откорректирована кадровая политика, построено новое современное административное здание, закуплена необходимая строительная и специальная автотракторная техника, ремонтируются ГТС (гидротехнические сооружения), проводятся мелиоративные работы, восстанавливаются водоподающая и водосбросная системы. Согласно первоначального проекта рыбоводного хозяйства осуществляется, фактически с нуля, строительство и ввод в эксплуатацию намеченных, но, по объективным причинам, недоделанных выростных прудов. Реконструируется пруд накопитель, укрепляются дамбы, проводятся мелиоративные работы по углублению пруда и вывозу наносных отложений и сапропеля.

Уделяется должное внимание интегрированным технологиям. Начато строительство молочно-товарной фермы, планируется откормочный комплекс, налажена заготовка кормов для крупного рогатого скота. Большое внимание уделяется кадровой политике.

### **Материал и методы исследований**

При проведении работ применяли общепринятые методы исследований. На стадии сбора исходной информации проводили сплошные и выборочные статистические наблюдения по плановым, отчетным и нормативным документам. Уделяли также внимание сбору информации из доступных литературных источников, Интернета, периодики и опросных данных

Отбор проб фитопланктона, осуществляли с помощью батометра Рутнера, зоопланктона количественной планктонной сетью Джеди, с капроновым ситом № 76 и диаметром входного отверстия 20 см. Бентосные пробы отбирали дночерпателем Экмана-Берджи в модификации Вавилкина. Пробы фитопланктона, зоопланктона, бентоса, макрофитов и ихтиологические пробы отбирали и обрабатывали по стандартным методикам (Катанская, 1981; Федоров, 1979; Методика..., 1975; Методические рекомендации..., 1981, 1982а, 1982б, 1983; Методическое пособие ..., 1974; Методические указания..., 1986а, 1986б, 1987; Методические рекомендации..., 1982, 1984; Методические указания.....1986; Методика прогнозирования ..., 1982; Лабораторный

практикум...,1986). При описании гидрологического режима использовались данные региональных подразделений метеослужбы, паспортные характеристики прудов, а также результаты собственных наблюдений.

Для изучения в рыбохозяйственном аспекте анализировали морфометрические параметры водоемов, водообмен и т.п. Использовали сведения местных жителей, исходную документацию, а также учитывали уловы рыболовов любителей (на некоторых прудах разрешена платная рыбалка) с целью расчета реальной рыбопродуктивности прудов. Расчет продукции для продуцентов и консументов первых уровней проводили с помощью Р/В коэффициентов. Потенциальную рыбопродукцию рассчитывали с учетом кормовых коэффициентов рыб, промыслового возврата и использования рыбами не более 50% естественной кормовой базы.

При выборе путей рационального ведения рыбного хозяйства необходимо оценить величину первичной продукции (продукция макрофитов и фитопланктона), продукцию зоопланктона и зообентоса. При описании водной растительности и фитопланктона, зоопланктона и зообентоса приводится качественный состав и количественные характеристики, а также расчет общей биомассы, определение продукции за вегетационный период, определение потенциальной рыбопродуктивности.

Вопрос о величине естественной рыбопродуктивности водоема довольно сложный, т.к. необходимо учитывать весь комплекс жизненных явлений и индивидуальные особенности водоемов; характер донных отложений, термический режим, продолжительность вегетационного периода, а также все вышеперечисленные факторы в целом.

### **Оценка биологической продуктивности прудов**

Важнейшим показателем, отражающим рыбохозяйственное значение любого водоема, является количественная и качественная характеристики кормовых ресурсов. Кормовые ресурсы ихтиокомплекса в прудах представлены фитопланктоном, зоопланктоном, зообентосом, высшей водной растительностью, детритом и рыбами (сорными). Если фитопланктоном, макрофитами, зообентосом, детритом или рыбами питаются определенные виды рыб, то зоопланктон служит пищей для молоди всех видов рыб.

Образование органического вещества из минеральных солей в процессе жизнедеятельности фотосинтезирующих растений – основа всех продукционных процессов, происходящих в водоемах.

Любой природный или искусственный водоем: водохранилище, озеро или пруд с его растительным и животным населением представляет собой отдельный биогеоценоз.

Таким образом, рассматривая определённый биоценоз, и в данном случае экосистему исследуемых водоёмов, нельзя не учитывать влияние каждого из

компонентов экологической составляющей (продуценты, консументы 1 порядка и т.д.), определяющих стабильное функционирование экосистемы водоёмов в целом, которые рассматриваются нами в последующих разделах.

### Макрофиты

Продуценты (высшая водная растительность = макрофиты и микроводоросли = фитопланктон) продуцируют органическое вещество и являются первым звеном (базовым) в пищевой цепи. Высшая водная растительность в исследуемом водоеме была представлена следующими наиболее часто встречающимися видами (табл. 1).

**Таблица 1 - Видовой состав макрофитов исследуемого водоёма, июнь 2011 г.**

<b>Воздушно-водные растения:</b>	
Тростник обыкновенный	- <i>Pragmitescommmuis</i>
Осока	- <i>Carecs</i> (3 вида)
Рогоз	- <i>Typhalatifolia</i>
Частуха подорожниковая	- <i>Alismaplantado-aquatica</i>
Водяной лютик	- <i>Ranunculus trichophyllus</i>
<b>Погруженные растения:</b>	
Рдест блестящий	- <i>Potamogeton</i>
Рдест курчавый	- <i>P. crispus</i>
Рдест плавающий	- <i>P. natans</i>
Уруть колосистая	- <i>Myriophyllumspicatum</i>
Роголистник	- <i>Ceratophyllumdetermsum</i>
Элодеяканадская	- <i>Elodea canadensis</i>
<b>Растения плавающие и с плавающими листьями:</b>	
Водяная гречиха	- <i>Polygonumamphibium</i>

Зарастаемость всех нагульных прудов колеблется от 7 до 13% и для облегчения расчета посадочного материала фитофагов (белый амур) мы принимаем среднее значение 10%. Распространение высшей водной растительности в прудах было отмечено в основном в мелководных зонах, включая зону водоподачи. Средняя биомасса в середине лета (биомасса макрофитов в это время достигает своего максимума) колебалась в зависимости от видового состава от 2,64 кг/м<sup>2</sup> до 4,28 кг/м<sup>2</sup> и, по нашему мнению, логично можно принять для расчетов среднюю величину в 3,46 кг/м<sup>2</sup>, а поскольку Р/В коэффициент для данной зоны рыбоводства равен 1,2, получаем продукцию 3,46 \* 1,2 = 4,152 кг/м<sup>2</sup>. С учетом 40% использования общей продукции макрофитов рыбами фитофагами (белый амур) и эврифагами (карась, плотва и др.), и принимая кормовой коэффициент равным 50 можно

рассчитать количество дополнительной биологической продукции за счет рыб-фитофагов и эврифагов для каждого пруда соответственно (табл. 2).

**Таблица 2 – Потенциальное количество рыбы, выращенной за счет утилизации макрофитов**

Название и площадь прудов (га)	Площадь зарастаемости (га)	Сырая биомасса макрофитов (тонн)	Биомасса доступная для рыбы (тонн)	Количество выращенной рыбы (тонн)	Количество посадочного материала + 20% (шт)
1	2	3	4	5	6
Пруд № 1 28,72	2,87	119,2	47,7	0,954	2290
Пруд № 2 40,78	4,08	169,4	67,8	1,356	3250
Пруд № 3 33,60	3,36	139,5	55,8	1,116	2680
Пруд № 4 40,56	4,06	168,6	67,4	1,348	3240
Пруд № 5 41,82	4,18	173,6	69,4	1,388	3330
Пруд № 6 30,31	3,03	125,8	50,3	1,006	2410
Пруд № 7 49,56	4,96	205,9	82,4	1,648	3960
Пруд № 8 27,86	2,79	115,8	46,3	0,926	2220

Анализируя данные таблицы 2 можно констатировать, что за счет рационального использования такого кормового ресурса как высшая водная растительность можно дополнительно получать (без кормления) 33,3 кг/га рыбной продукции (белый амур пользуется на рынке повышенным спросом) или в пересчёте на всю площадь нагульных прудов порядка десяти тонн высококачественной рыбной продукции.

### **Фитопланктон**

Пробы фитопланктона отбирали с глубины 0,3 м 1 л батометром со всех точек пруда, затем смешивали, фиксировали, отстаивали и проводили камеральную обработку интегрированных проб. В результате обработки проб было определено свыше 50 видов планктонных водорослей, характерных для водоемов подобного типа, относящихся к 7 отделам: диатомовым, зелёным, эвгленовым, пирофитовым, синезелёным, золотистым и десмидиевым.

В вегетационный период в исследуемых водоемах и в водоемах подобного типа преобладали следующие виды фитопланктона:

**Синезелёные:** Noctocpruniforme., Microcystis sp., Fnabaena sp.

**Пирофитовые:** Cryptomonasovata.

**Золотистые:** Chrysamoeba sp.

**Диатомовые:** Asterionella sp., Pinnularia sp., Rhizosolenia sp., Navicula sp., Caetoceros sp., Coscinodiscus sp., Melosira sp., Flagilaria sp.

**Эвгленовые:** Euglena sp.

**Зелёные:** Volvox sp., Pandorina sp., Spirogyra sp., Hydrodictyonreticulatum, Chara sp., Nitellasp., Pediastrum sp., Scenedesmus sp., Lagerheimia sp.

Причем, в дальнейшем необходимо учитывать специфику водоемов, которая заключается в применении на них интегрированных технологий (совместное выращивание рыбы и водоплавающей птицы, рыбосевооборот и т.д.). Это естественно будет оказывать существенное влияние на формирование первичной продукции, т.е. на развитие фитопланктонного комплекса и высшей водной растительности. Так в летне-осенний период 2013 г. было отмечено несколько пиков массового развития синезеленых водорослей, которые вызывают «цветение» водоемов (это по всей вероятности связано с аномально высокой среднемесячной температурой превышающей среднестатистическую в течение последних двух лет).

Средняя вегетационная численность фитопланктона составила 1375,0 млн.кл /м<sup>3</sup>, при колебании биомассы в пределах от 1,7 г/м<sup>3</sup> до 4,87 г/м<sup>3</sup>. Средняя годовая биомасса фитопланктона по экспертной оценке составит порядка 3,28 г/м<sup>3</sup> или 4,93 г/м<sup>2</sup> (средняя глубина 1,5 м). При Р/В коэффициенте для этой зоны рыбоводства равном 100, продукция фитопланктонного сообщества за год будет 493 г/м<sup>2</sup> или 4,93 т/га (см. табл. 3).

Применяя общепринятые методики при расчетах было получено, что при утилизации доступного кормового фитопланктона (примерно 50%) и использовании не более 50% от общей сырой массы, с учетом кормового коэффициента для рыб фитопланктофагов (белый толстолобик) равном 50 ежегодно можно выращивать 25,0 кг/га рыб фитопланктофагов, что в пересчете на всю площадь нагульных прудов (25 кг/га \* 293,21 га = 7330 кг) составит порядка семи с половиной тонн рыбы, которую не надо кормить, является биологическим мелиоратором и не клюёт на удочку, т. е. не доступна браконьерам.

**Таблица 3 –Потенциальное количество рыбы, выращенной за счет утилизации фитопланктонного сообщества**

Название и площадь прудов (га)	Объём водной массы (тыс. м <sup>3</sup> )	Биомасса фитопланктона на весь водный объём (тонн)	Биомасса доступная для рыбы (тонн)	ККоличество во выращенной рыбы (тонн)	Количество посадочного материала + 20% (шт)
1	2	3	4	5	6
Пруд № 1 28,72	488,24	141,59	35,40	0,708	1700
Пруд № 2 40,78	611,70	201,05	50,26	1,005	2420
Пруд № 3 33,60	504,00	165,65	41,41	0,828	2000
Пруд № 4 40,56	608,40	199,96	49,99	1,00	2400
Пруд № 5 41,82	607,30	201,24	50,31	1,006	2415
Пруд № 6 30,31	454,65	149,43	37,36	0,747	1800
Пруд № 7 49,56	743,40	244,33	61,08	1,222	2940
Пруд № 8 27,86	417,90	137,35	34,34	0,687	1650

### **Зоопланктон**

Зоопланктонное сообщество очень важное звено в пищевой цепи, без которого практически невозможно воспроизводство аборигенного ихтиокомплекса. Молодь всех видов рыб без исключения на начальных стадиях своего развития более чем на 90% питается мелкимизоопланктёрами или их молодью.

Показатели видовой и количественной структуры зоопланктоценозов могут служить интегральной мерой экологического благополучия водоема как среды обитания водных организмов.

В прудах, с учетом повышенного антропогенного влияния (много лет эксплуатации без мелиоративных работ), в зоопланктонных сообществах в вегетационный период преобладает кладоцерный комплекс, который, как правило, представлен небольшим количеством видов с высокой численностью и соответственно дающих основную продукцию в этот период. Видовой состав зоопланктона исследуемых водоемов (на данный момент существующих прудов, построенных в прошлом веке) незначительно отличается от зоопланктона водоемов подобного типа, и был представлен 14 видами коловраток, 20 видами ветвистоусых рачков, 9 видами веслоногих и

единичными экземплярами усоногих, а также в небольшом количестве встречалась каретра (см. табл.).

В летний период основную биомассу составляли ветвистоусые и веслоногие рачки примерно в соотношении 4:1. Средняя численность зоопланктона в июне – сентябре составила 193,2 тыс.экз./м<sup>3</sup>, при биомассе 2,67 г/м<sup>3</sup>. Также необходимо отметить, что в этот период в верховье, в количественном отношении основную биомассу давали представители родов Моина и Цериодафния (*Moinarocistrostris*, *M. macrocopa*, *Ceriodaphniareticulate*, *C. affinis*).

**Таблица 4 - Видовой состав зоопланктона в исследованных водоёмах за вегетационный период 2013 г.**

<b>I. Rotatoria</b>	<b>Ii. cladocera</b>	<b>Iii. Copepoda</b>	<b>Iv stracoda</b>
1. <i>Asplanchna priodonta</i> 2. <i>Brachionus calyciflorus</i> 3. <i>B. quadridentatus</i> 4. <i>B. angularis</i> 5. <i>Keratella cochlearis</i> 6. <i>K. quadrata</i> 7. <i>Polyarthra vulgaris</i> 8. <i>Filinia longiseta</i> 9. <i>Trichocerca pusilla</i> 10. <i>Notholca acuminata</i> 11. <i>Lecanulana</i> 12. <i>Hexarthra mira</i> 13. <i>Synchaeta pectinata</i> 14. <i>Euchlanis dilatata</i>	1. <i>Sidacristalina</i> 2. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> 3. <i>Daphnia pulex</i> 4. <i>D. longispina</i> 5. <i>D. cucullata</i> 6. <i>Simocephalus vetulus</i> 7. <i>Ceriodaphniareticulata</i> 8. <i>C. affinis</i> 9. <i>Moinarocistrostris</i> 10. <i>M. macrocopa</i> 11. <i>Bosmina longirostris</i> 12. <i>B. coregoni</i> 13. <i>Polyphemus pediculus</i> 14. <i>Peracanthistruncata</i> 15. <i>Alonopsis elongata</i> 16. <i>Chydorus sphaericus</i>	1. <i>Cyclops vicinus</i> 2. <i>Eucyclops serrulatus</i> 3. <i>Acanthocyclops vernalis</i> 4. <i>Mesocyclops leuckarti</i> 5. <i>Bidiatomus graciloides</i> 6. <i>Acanthodiatomus denticornis</i> 7. <i>Euritemora affinis</i> 8. <i>Copepodita O<sub>2-4</sub></i> 9. <i>Nauplii</i>	1. <i>Cyprinus</i> sp.

По нашей оценке среднесезонные численности и биомасса зоопланктона в прудах составляли порядка 167,7 тыс.экз./м<sup>3</sup> и 2,42 г/м<sup>3</sup> соответственно. Продукция зоопланктонного сообщества получается 55,66 г/м<sup>3</sup>, что в пересчете на весь объем водной массы составило: (см. табл. 5).

**Таблица 5.- Потенциальное количество рыбы, выращенной за счет утилизации зоопланктона**

Название и площадь прудов (га)	Объём водной массы (тыс. м <sup>3</sup> )	Биомасса зоопланктона на весь водный объём (тонн)	Биомасса доступная для рыбы (тонн)	Количество рыбы (тонн) При к.к.=8	Количество посадочного материала + 20% (шт)
Пруд № 1 28,72	488,24	27,18	13,59	1,508	4080
Пруд № 2 40,78	611,70	34,05	17,02	2,128	5106
Пруд № 3 33,60	504,00	28,05	14,03	1,753	4210
Пруд № 4 40,56	608,40	33,86	16,93	2,116	5080
Пруд № 5 41,82	627,30	34,92	17,46	2,182	5340
Пруд № 6 30,31	454,65	23,31	12,65	1,582	3800
Пруд № 7 49,56	743,40	41,38	20,69	2,586	6210
Пруд № 8 27,86	417,90	23,26	11,63	1,454	3780

Зоопланктофаги (в нашем случае пёстрый толстолобик или гибрид, а в перспективе веслонос) утилизируя эти кормовые ресурсы, могут дать ежегодный урожай порядка 52 кг/га. Или порядка пятнадцати тонн рыбной продукции (со всей нагульной площади без затрат на кормление и в отсутствии в уловах браконьеров, с учётом индивидуальности питания) пригодной в первую очередь для копчения или изготовления балыков.

### **Бентос**

Объектом нашего исследования был мягкий кормовой бентос (макробентос), который содержит весь набор питательных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности рыб бентофагов (в нашем случае карпа) и получения высокой рыбной продукции (табл. 6).

Среднесезонные численность и биомасса в вегетационный период 2013 года соответственно составили: N – 1740 экз/м<sup>2</sup> и B – 2,69 г/м<sup>2</sup>; Для четвёртой зоны рыбоводства P/V коэффициент равен 8,5. Таким образом, продукция бентоса составила 22,87 г/м<sup>2</sup>. Учитывая, что можно использовать до 60% от общей продукции, при кормовом коэффициенте бентофагов (карп, карпокарась, лещ, стерлядь и др.) равном 6. Только за счет этой кормовой ниши, без затрат на искусственные корма, можно выращивать 23 кг/га бентофагов (см. табл. 7).

**Таблица 6. Наиболее часто встречающиеся виды бентоса в исследованных водоёмах за вегетационный период 2013 г.**

1. Chironomus gr. Plumosus
2. Chironomus dorsalis
3. Chironomus sp.
4. Gliptotendipes gr. Gripekoveni
5. Griptochironomus defectus
6. Griptochironomus viridulus
7. Pseudochironomus prasinatus
8. Tanitarsus gr. mansus
9. Ophidonaisserpantina
10. Tubifex tubifex
11. Limnodrilus helveticus
12. Gammarus pulex
13. Gammarus lacustris
14. Anadontacygnea
15. Limnaea stagnalis
16. Aeschnajuncea
17. Ephemera vulgata
18. Nemura marginata

**Таблица 7 - Потенциальное количество рыбы, выращенной за счет утилизации мягкого бентоса**

Название и площадь прудов (га)	Биомасса мягкого бентоса (кормового) (тонн)	Биомасса доступная для рыбы (тонн)	Количество рыбы При к.к.= 6 (тонн)	Количество посадочного материала + 20% (шт)
Пруд № 1 28,72	6,568	3,940	0,657	1580
Пруд № 2 40,78	9,326	5,600	0,933	2240
Пруд № 3 33,60	7,684	4,611	0,768	1850
Пруд № 4 40,56	9,276	5,566	0,976	2230
Пруд № 5 41,82	9,564	5,739	0,956	2300
Пруд № 6 30,31	6,932	4,159	0,693	1670
Пруд № 7 49,56	11,334	6,800	1,133	2720
Пруд № 8 27,86	6,372	3,823	0,637	1530

Таким образом, при рациональном использовании естественной кормовой базы рыб и за счет правильно подобранной поликультуры рыб, с обследованных водоёмов без кормления можно получать порядка 150 кг/га (на

всю нагульную площадь  $150 \text{ кг/га} * 293,21 \text{ га} = 43,982 \text{ т}$ ) высококачественной рыбной продукции, а с учетом кормления и соблюдения рекомендуемых интегрированных технологий и регулярного внесения минеральных и органических удобрений можно в дальнейшем довести до 25 ц/га или в пересчете на всю площадь водоёмов порядка семисот тонн.

### **Оценка экологической ситуации прудов**

Вокруг каждого водоема имеется водоохранная зона и прибрежная защитная полоса, которые находятся под охраной государства и владельца водоема (ст. 111 Водного кодекса).

Непосредственное влияние на продуктивность и экологическое состояние водоема оказывают ливневые и талые воды, стекающие с водосборной площади. Если же по агрономическим требованиям перед поливом применялись ядохимикаты, то они сносятся в водоем, что нередко приводит к гибели гидробионтов. По возможности производится эколого-токсикологическая оценка и сертификация улова (по данным районной СЭС).

В последнее время на исследуемых водоёмах хозяйственная и рекреационная нагрузки, которые имеют место в настоящее время, не являются запредельными, поэтому экосистема в целом справляется с нагрузками и находится в хорошем состоянии, что подтверждается спросом на рекреационные услуги и сохранением на высоком уровне воспроизводственной способности ихтиоценоза.

В условиях необходимости оптимизации природопользования и перехода сельского хозяйства на научно-обоснованные системы ведения производства, использование водоемов может дать значительно больший экономический эффект в результате рационального использования земельных и водных угодий, когда на одних и тех же площадях, имеющих в составе рыбоводного хозяйства, производят рыбу, околотовных птиц, пушных зверей, овощи, зерновые и кормовые культуры и т.д. Преимущество производства дополнительной продукции заключается в интеграции технологий, улучшающих экономические показатели хозяйства, за счет сокращения затрат кормов, электроэнергии, других материальных ресурсов на единицу производимой продукции. Организация в хозяйстве переработки рыбы, сельскохозяйственной продукции, любительского рыболовства на водоемах и рекреационных мероприятий ещё в большей степени способствуют улучшению экономических показателей. Интегрированные технологии можно рассматривать как взаимоувязанный комплекс ранее обособленных элементов, технологических приемов производства рыбы и различной сельскохозяйственной продукции, не вступающих между собой в противоречия.

Также необходимо отметить так называемые сопутствующие производства и промыслы: в подсобных помещениях выращивание съедобных грибов, калифорнийских червей, аквариумных и декоративных рыбок, выращивание на «плавающих грядках» овощных и зеленных культур, рассады и т.д.

Анализируя данные, собранные при обследовании водоёмов и прилегающей территории, а также вышеизложенное, можно рекомендовать применение на данных водоёмах в сочетании с пастбищно - откормочным рыбоводством, выращивание водоплавающей птицы, крупного рогатого скота, овец, коз и так далее. Что касается предоставления услуг по любительскому рыболовству, то на данный момент это самое прибыльное занятие («быстрые деньги»). А сопутствующие производства, это на усмотрение собственника, так как серьёзной экологической нагрузки дополнительные производства на эксплуатируемую экосистему не оказывают.

### **Заключение**

На основании анализа собранного и обработанного материала можно заключить, что обследованные водоёмы ОАО «БРУТ» расположенные рядом с с.Брут Правобережного района республики Северная Осетия – Алания, пригодны для рыбохозяйственного использования.

Гидрохимические показатели воды из водоёмов соответствуют рыбоводным нормам.

Развитие естественной кормовой базы рыб в водоёме удовлетворительное и желательно проведение мероприятий по увеличению трофности (кормности) водоёмов.

При расчете рыбопродуктивности водоемов по естественной кормовой базе рыб (ресурсам макрофитов, фитопланктона, зоопланктона и бентоса), рыбопродуктивность для ихтиокомплекса рыб в водоёмах может составлять 150 кг/га или со всех водоёмов около 45,0 т. (за счёт рационального использования естественной кормовой базы) и с кормлением порядка 25 ц/га или в пересчете на всю площадь водоёмов порядка семисот тонн.

Ихтиокомплекс обследованных водоёмов благополучен по ветеринарно-санитарным признакам, а водоёмы пригодны для выращивания посадочного материала, товарной рыбы и использования их в рекреационных целях.

Для успешной эксплуатации хозяйства можно рекомендовать проведение капитального ремонта гидротехнических сооружений (в первую очередь, монахов, рыбоуловителей, укрепление дамб и их откосов, замены задвижек и т.д.), реконструкции водоподающей системы (практически заново придётся строить водоподающий канал для заполнения нагульных прудов, и, полностью переделывать лотковую систему водоподачи на воспроизводственный участок,

также, желательно, предусмотреть возможность в дальнейшем спуск прудов по автономной сбросной системе, что позволит в любое удобное время спускать пруд независимо от выше и ниже расположенных). Если будет финансовое обеспечение, желательно отсыпать плотины мелким гравием и восстановить (частично построить), а в дальнейшем замкнуть сеть дорог вокруг всего хозяйства, что облегчит проведение охранных мероприятий, борьбу с браконьерством и в перспективе значительно повысит рентабельность хозяйства.

### Литература

1. Алимов А.Ф., Финогенова Н.П. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция.- Л.: ГосНИОРХ, 1984.- С.9 –28.
2. Бессонов Н.М., Привезенцев Ю.А. Рыбохозяйственная гидрохимия. - М.: ВО «Агропромиздат», 1987.- 160 с.
3. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. – Минск: Изд-во БГУ, 1960. – 290 с.
4. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах.- М.: Агропромиздат, 1988.- С.228-233.
5. Катанская В.М. Биомасса высшей водной растительности в озерах Карельского перешейка // Тр. лаборатории озераведения.- Л., 1954.-Т. 3. С.47-106.
6. Катанская В.М. Методика исследования высшей водной растительности // Жизнь пресных вод.- М.: Изд-во АН СССР, 1956.-Т. 4, ч. 1.-С.160-182.
7. Козлов В.И., Дронова В.В., Ариничева В.Н. Рекомендации по выращиванию рыбы в малых сельскохозяйственных водоемах комплексного назначения.- М., 1986.- С.7.
8. Кузьмин Г.В., Балонов И.М. Фитопланктон// Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. -М., 1975. – С. 73-90..
9. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод. -М.: Химия, 1973. – 336 с.
10. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. – М.: Высшая школа., 1973. – С. 291 –322.
11. Маслова Н.И., Серветник Г.Е., Петрушин А.Б. Эколого-биологические основы поликультуры рыбоводства.- М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2002. -268 с.
12. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов (сборник). -М.: Наука, 1975.- 345 с.
13. Методические рекомендации по применению современных методов изучения питания рыб и расчета рыбной продукции по кормовой базе в естественных водоемах. Л.: ГосНИОРХ, 1989. -С. 27.
14. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1981. - С. 32.
15. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1982, - 33 с.
16. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1983, - 51 с.
17. Методические рекомендации по применению современных методов изучения питания рыб и расчета рыбной продукции по кормовой базе в естественных водоемах. Л.: ГосНИОРХ, 1982. -С. 26.
18. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях. Задачи и методы изучения использования кормовой базы рыбой. Л.: ГосНИОРХ, 1984, - 19 с.

19. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству.- Т.1.- М.:Агропромиздат, 1986. – 256 с.
20. Серветник Г.Е., Новоженин Н.П., Фигурков С.А. Сельскохозяйственные водоемы комплексного назначения как резерв производства конкурентоспособной продукции // Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Московской Рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУ ВНИИР. Сб.науч.трудов. Т.1 – Москва, 11-13 апреля 2005 г./ ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2005. – С. 9 – 84.
21. Субботина Ю.М., Серветник Г.Е., Смирнова И.Р. и др. Ветеринарно-санитарные и экологические мероприятия по выращиванию рыбы в интеграции с растениями и животными.- М., 2002.- 24 с.
22. Субботина Ю.М., Фигурков С.А., Серветник Г.Е., Розумная Л.А. Методические указания по бонитировке и кадастровой оценке водоемов комплексного назначения в составе агрогидробиоценоза. М.:Россельхозакадемия, 2004. – 40 с.
23. Фигурков С.А. Рациональное использование производственных площадей рыбоводных и фермерских хозяйств в I и II зонах рыбоводства// Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Московской Рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУ ВНИИР. Сб.науч.трудов. Т.1 – Москва, 11-13 апреля 2005 г./ ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2005. – С. 246– 258.
24. Фигурков С.А., Серветник Г.Е. Продукционные показатели малых водоемов комплексного назначения I – VI зон рыбоводства Европейской части России //Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Московской Рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУ ВНИИР. Сб.науч.трудов. Т.1 – Москва, 11-13 апреля 2005 г./ ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2005. – С. 73 – 84.
25. Шишанова Е.И., Серветник Г.Е., Розумная Л.А., Синегубов А.Д. Рекомендации по организации культурных рыболовных хозяйств на водоемах комплексного назначения – М.,2003. – С. 8-10.

## УДК 638.3

### **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕВРЮГИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

**Шишанова Е.И. Шишанов Г.А. Кавтаров Д.А.**

*ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии*

*E-mail: [lena-vniir@mail.ru](mailto:lena-vniir@mail.ru)*

### **MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF A STARRED STURGEON AT CULTIVATION IN THE CONDITIONS OF THE CLOSED WATER SUPPLY**

**Shishanova E.I., Shishanov G.A., Kavtarov J.A.**

*Summary. Domestikation of a starred sturgeon in the conditions of the closed water supply is in the first stage. For an assessment of changes in process of a domestikation morphological researches are conducted. Results of researches showed all-biological tendencies of change of morphological features of a starred sturgeon with age*

**Key words:** *domestikation, starred, morphological researches*

Морфологические методы исследований - одни из самых древних в познании и описании природы. Они лежат в основе систематизации и таксономии животных и растений и являются достаточно надежными для распознавания не только различных таксономических, но и внутривидовых групп (Правдин, 1966). Еще в начале XX века морфологические методы позволили обозначить, а в середине века окончательно сформулировать учение о внутривидовой изменчивости или (и) внутривидовой дифференциации рыб и описать описали корреляции между морфологическими признаками и экологической компонентой (Берг, 1934, Северцов, 1941; Васнецов, 1953, Лебедев 1967; Гербильский, 1957 Никольский, 1974, Мина, 1980 и другие). Более того, позже появился целый ряд сообщений, обсуждающих внутривидовую подразделенность и генетическую гетерогенность рыб с позиций биологической приспособленности вида и его адаптивности в условиях изменяющейся среды обитания (Голубцов, 1988; Алтухов и др., 1997; Мина, 1986; Алтухов и др. 2005; Варнавская, 2008; и другие).

Однако, не смотря очевидную зависимость морфологических показателей от условий обитания, в настоящее время их используют в качестве главных критериев для признания селекционных достижений, и, следовательно, мерилем процессов domestikации и селекции для карпа, осетровых рыб и их гибридов, форели и обыкновенного сома, применяя соответствующие методики на отличимость, однородность, стабильность.

Таким образом, морфометрические исследования являются основополагающими при начале работы с одомашниванием новых видов рыб. В связи с этим нами были начаты работы по изучению изменчивости морфологических признаков в процессе domestikации севрюги (*Asipenser stellatus*, Pall) в условиях замкнутого водоснабжения.

Работы по domestikации севрюги на Можайском производственно-экспериментальном рыбноводном заводе были начаты 2009 г. Материалом для исследования послужили 53 экз. сеголетков и 50 экз. шестилеток волжской севрюги, выращенной из икры, привезенной в 2009 г. из научно-экспериментальной базы ФГУП «КаспНИРХ» - центра «БИОС» (БИОС). Морфометрические исследования проводили по методике В.Д. Крыловой и Л.И. Соколова (1981). Измерения проводили штангенциркулем с точностью до 1 мм.

Показатели были сформированы в группы, представленные в таблицах 1, 2, объединяющие однородные в функциональном отношении показатели (Строганов, 1968):

1. Соотношение частей тела к длине рыбы от конца рыла до корней средних лучей плавника.

**Таблица 1 - Морфометрические показатели сеголеток севрюги**

Показатели	Средняя, М	Ошибка средней, m	Minimum	Maximum	Стандартное отклонение, σ.	Коэффициент вариации, CV, %
I длина	20,01	0,18	8,50	33,00	3,18	15,91
Соотношение частей тела к длине рыбы от конца рыла до корней средних лучей плавника, %						
AA - антеанальное расстояние	81,34	0,56	68,23	88,15	2,59	4,55
AV - антевентральное расстояние	67,02	0,60	65,02	78,25	3,05	6,34
VA-вентро-анальное	14,63	0,25	10,85	16,45	0,98	7,15
AD - антедорсальное расстояние	73, 24	0,59	62,08	78,98	3,15	5,36
H - наибольшая высота тела	8,12	0,26	6,01	10,74	2,58	12,98
h- наименьшая высота тела	4,29	0,09	2,14	3,06	0,85	12,43
PII- длина хвостового стебля	12,35	0,64	2,13	16,44	3,52	34,17
CC - наибольший обхват тела	29,05	0,42	25,03	34,15	3,54	8,41
Соотношение частей головы к длине головы, %						
C - длина головы	28,84	0,11	19,39	40,87	1,96	6,79
O - диаметр глаза	6,13	0,19	0,51	7,16	2,08	21,04
R - длина рыла	59,23	0,81	39,55	72,14	3,65	9,16
Hс - наибольшая высота головы	36,14	0,59	24,56	41,59	3,41	10,52
hco - наименьшая высота головы	18,12	0,40	10,52	20,16	2,14	13,42
io - межглазное пространство	20,19	0,39	15,26	27,85	1,98	10,84
BC - наибольшая ширина головы	32,56	0,55	21,15	42,10	3,57	11,13
rr - от конца рыла до хр. свода рта	66,23	0,18	51,06	82,61	3,19	4,82
SRe – ширина рыла у основания средней пары усиков	21,20	0,41	13,98	26,00	2,13	12,31
SRч - ширина рыла у хрящевого свода рта	26,35	0,38	18,03	30,12	3,07	9,52
SO- ширина рта	19,23	0,40	11,56	23,05	2,59	14,51
il - ширина перерыва нижней губы	9,03	0,19	6,12	10,58	2,17	16,00
Количественные признаки, шт.						
Sd- число спинных жучек	12,50	0,21	09,00	16,00	1,22	11,87
SI1-число боковых жучек	33,14	0,64	28,00	41,00	3,19	12,34
SV1- число брюшных жучек слева	11,67	0,25	9,00	15,00	1,68	13,22
D- число лучей в спинном плавнике	40,56	0,65	29,00	45,00	3,12	9,17
A - число лучей в анальном плавнике	26,06	0,48	24,00	33,00	2,57	11,62

**Таблица 2 - Морфометрические показатели шестилеток севрюги**

Признаки и их обозначение	Средняя, М	Ошибка средней, m	Minimum	Maximum	Стандартное отклонение, σ.	Коэффициент вариации, CV, %
l длина, см	86,33	1,22	70,00	96,00	6,69	7,75
Соотношение частей тела к длине рыбы от конца рыла до корней средних лучей плавника, %						
AA - антеанальное расстояние	82,98	0,60	69,75	89,66	3,31	3,98
AV - антевентральное расстояние	69,30	0,69	65,38	79,75	3,80	5,49
V-A-вентроанальное	15,13	0,23	11,98	17,28	1,26	8,30
AD-антедорсальное расстояние	75,52	0,66	63,93	80,21	3,62	4,79
C-длина головы	25,79	0,45	23,43	35,80	2,46	9,54
H- наибольшая высота тела	10,10	0,22	7,82	12,89	1,23	12,16
h- наименьшая высота тела	2,59	0,06	2,14	3,91	0,34	10,73
P1- длина хвостового стебля	11,27	0,56	1,42	14,89	3,04	26,97
CC - наибольший обхват тела	32,31	0,47	26,44	37,93	2,57	7,95
Соотношение частей головы к длине головы, %						
O - диаметр глаза	4,95	0,28	3,88	6,16	1,53	15,04
R - длина рыла	57,45	0,73	41,72	63,67	4,02	7,00
Hс - наибольшая высота головы	34,12	0,62	25,17	40,17	3,39	9,94
hco - наименьшая высота головы	17,07	0,37	11,72	20,81	2,05	12,00
io - межглазное пространство	21,41	0,39	16,21	26,32	2,13	9,95
BC - наибольшая ширина головы	33,49	0,66	22,76	40,61	3,61	10,77
гг - от конца рыла до хр. свода рта	63,19	1,19	47,24	89,19	6,49	10,28
SRe – ширина рыла у основания средней пары усиков	20,31	0,37	14,83	24,24	2,04	10,06
SRч - ширина рыла у хрящевого свода рта	25,67	0,42	18,97	29,80	2,30	8,96
SO- ширина рта	17,00	0,42	11,90	21,80	2,28	13,44
il - ширина перерыва нижней губы	7,66	0,26	6,12	9,60	1,11	14,44
Количественные признаки, шт						
Sd- число спинных жучек	12,50	0,25	10,00	16,00	1,38	11,07
S11- число боковых жучек	33,77	0,57	29,00	40,00	3,10	9,19
SV1- число брюшных жучек слева	11,67	0,28	9,00	15,00	1,52	13,00
D- число лучей в спинном плавнике	41,00	0,66	31,00	46,00	3,59	8,76
A-число лучей в анальном плавнике	27,97	0,53	23,00	34,00	2,89	10,35

2. Соотношение частей головы.

3. Количественные признаки.

Сравнение средних значений показателей свидетельствует о следующих тенденциях в их изменении с возрастом рыбы (табл.3):

**Таблица 3 – Сравнительная характеристика средних значений морфологических показателей сеголеток и шестилеток севрюги**

Показатели	Сеголетки	Шестилетки
I длина	20,01	86,33
Соотношение частей тела к длине рыбы от конца рыла до корней средних лучей плавника, %		
AA - антеанальное расстояние	81,34	82,98
AV - антевентральное расстояние	67,02	69,30
VA-вентро-анальное	14,63	15,13
AD - антедорсальное расстояние	73,24	75,52
H - наибольшая высота тела	8,12	10,10
h- наименьшая высота тела	2,59	3,15
PII- длина хвостового стебля	12,35	11,27
CC - наибольший обхват тела	29,05	32,31
Соотношение частей головы к длине головы, %		
C - длина головы	28,84	25,79
O - диаметр глаза	6,13	4,95
R - длина рыла	59,23	57,45
Hc - наибольшая высота головы	36,14	34,12
hco - наименьшая высота головы	18,12	17,07
io - межглазное пространство	20,19	21,41
BC - наибольшая ширина головы	32,56	33,49
rr - от конца рыла до хр. свода рта	66,23	63,19
SRe – ширина рыла у основания средней пары усиков	21,20	20,31
SRч - ширина рыла у хрящевого свода рта	26,35	25,67
SO- ширина рта	19,23	17,00
il - ширина перерыва нижней губы	9,03	7,66
Количественные признаки, шт.		
Sd - число спинных жучек	12,50	12,50
SII- число боковых жучек	33,14	33,77
SVI- число брюшных жучек слева	11,67	11,67
D - число лучей в спинном плавнике	40,56	41,00
A - число лучей в анальном плавнике	26,06	27,97

- уменьшается относительная длина и высота головы, длина рыла, роострума (rr), и диаметр глаза, ширина рыла, ширина рта и ширина перерыва нижне губы;

- увеличиваются показатели расстояний между плавниками относительно конца рыла и между собой, наименьшая и наибольшая высота тела.

При этом наиболее существенное различие у сеголеток и шестилеток имеют значения  $C/L$  и  $гг/С$  (критерий Стьюдента соответственно 6,6 при  $p < 0,001$  и 2,49 при  $p < 0,05$ ). Варьирование признаков существенно не отличалось, однако в большинстве случаев коэффициент вариации признаков у сеголеток, был выше, чем у шестилеток.

Подобные изменения наблюдаются с возрастом у большинства рыб, в том числе и у осетровых рыб. Они связаны с развитием плавательной мускулатуры, физиологическими изменениями и демонстрируют общебиологические возрастные тенденции (Правдин, 1966; Мина, Клевезаль, 1976; Строганов, 1968). Однако, не смотря на это, в принятой методике на отличимость однородность и стабильность осетровых рыб и их гибридов, принято использовать показатели сеголеток рыб.

Таким образом, для оценки изменений в процессе доместикиции были исследованы морфологические показатели севрюги, выращиваемой в условиях замкнутого водоснабжения, позволившие заложить основу для дальнейших наблюдений и выявить типичные возрастные изменения морфологии рыб.

### Литература

1. Алтухов Ю.П., Салменкова Е.О., Омельченко В.Т. / Популяционная генетика лососевых рыб. - М.: Наука, 1997.-288с.
2. Алтухов Ю. П. Динамика популяционных генофондов / Ю.П. Алтухов, Е. А. Салменкова, О. Л Курбатова, Е. Ю. Победоносцева, Д. В. Политов, А. Н. Евсюков, О. В. Жукова, И. А Захаров, И. Г.Моисеева, Ю. А.Столповский, В. А. Пухальский, А. А. Поморцев, В. П. Упельник, Б. А. Калабушкин. М.: Наука, 2004. 619 с.
3. Берг Л.С. Яровые и озимые расы у проходных рыб / Изв. АН СССР. Отд. Матем. и естеств. Наук, 1934, № 5. С. 711-732.
4. Беляев Д. К. Генетические аспекты доместикиции животных // В сб. «Проблемы доместикиции животных и растений». М., «Наука», 1972. с. 39–45.
5. Варнавская Н.В. / Генетическая дифференциация популяций тихоокеанских лососей. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2006. – 488 с.
6. Гербельский Н.Л. // Пути развития внутривидовой дифференциации, типы анадромных мигрантов и вопрос о миграционном импульсе у осетровых. Ученые записки ЛГУ. № 228. Сер.биол. наук, вып. 44, ч. 1, Л. 1957. С.11-33
7. Голубцов А.С. / Внутривидовая изменчивость животных и белковый полиморфизм. М.: Наука, 1988. 168с.
8. Лебедев Н.В. Элементарные популяции рыб / М.: Пищевая промышленность, 1967. 213 с.
9. Васнецов В.В. Целостность экологии вида у рыб // Сб. Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1953. с.91-117.

10. Мина М.В. 1980. Популяции и виды в теории и природе // Уровни организации биологических систем. М.: Наука. С.20-40.
11. Мина М.Ф., Клевезаль Г.А. Рост животных. / М.: Наука, 1976.
12. Никольский Г.В. Экология рыб / М.: Высшая школа, 1974. -368с
13. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / М.: Пищепромиздат., 1966.- 376 с.
14. Северцов С.А. 1941 Динамика населения и приспособительная эволюция животных // М.: Изд-во АН СССР, 316 с.
15. Крылова В.Д., Соколов Л.И. Морфологические исследования осетровых рыб и их гибридов// Методические рекомендации. М.: ВНИРО, 1981.-49с.
16. Строганов Н.С. Акклиматизация и выращивание осетровых в прудах : монография. — М.: МГУ, 1968. — 377 с
17. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции / М.: Наука.1980. – 278 с.



**Перспективы и проблемы развития  
аквакультуры в составе АПК**  
Материалы Всероссийской научно-практической конференции  
(Москва, ВВЦ, 4-6 февраля 2014 г.)

Научное издание

Издательство «Перо»  
109052, Москва, Нижегородская ул., д. 29-33, стр. 15, ком. 536  
Тел.: (495) 973-72-28, 665-34-36  
Подписано к использованию 28.12.2014.  
Объем 5,52 Мбайт. Электрон. текстовые дан. Заказ 049.