

639.3  
К 26

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
"Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства"  
ФГУП "АзНИИРХ"

Г.И. Карпенко, Е.В. Переверзева, Г.Г. Корниенко

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ  
ПОПУЛЯЦИИ РЫБЦА  
*VIMBA VIMBA NATIO CARINATA (PALL.)*  
- ЦЕННОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО РЕСУРСА  
АЗОВСКОГО БАССЕЙНА



Ростов-на-Дону  
2010

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
АЗОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА  
(ФГУП «АзНИИРХ»)

**Г.И. Карпенко, Е.В. Переверзева, Г.Г. Корниенко**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ  
ПОПУЛЯЦИИ РЫБЦА *VIMBA VIMBA NATIO CARINATA* (PALL.) -  
ЦЕННОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО РЕСУРСА  
АЗОВСКОГО БАССЕЙНА**



Ростов-на-Дону  
2010

УДК 639.371.5.006.3(262.54)

ББК 47.2

Авторы: Карпенко Г.И., к.б.н.,  
Переверзева Е.В., к.б.н.,  
Корниенко Г.Г., д.б.н.

**Оптимизация промышленного разведения популяции рыльца *Vimba vimba natio carinata* (Pall.) - ценного биологического ресурса Азовского бассейна / Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2010. - 228 с.**

Научное издание «Оптимизация промышленного разведения популяции рыльца *Vimba vimba natio carinata* (Pall.) - ценного биологического ресурса Азовского бассейна» печатается согласно решению Ученого совета ФГУП «АзНИИРХ» от 31 марта 2009 г., протокол № 5.

*В книге обобщены результаты многолетних исследований и производственный опыт промышленного разведения рыльца в Азовском бассейне, рассмотрены данные по систематике, биологии и распространению рыльцов в ареале.*

*Проанализированы различные способы разведения рыльца, применяемые в Азово-Донском и Азово-Кубанском районах, в том числе заготовка половозрелых рыб на речных тонях в разные сроки миграции и выдерживание производителей в условиях рыбоводных комплексов.*

*Рассмотрены особенности новой технологии разведения рыльца на Дону, включающей оценку физиологического состояния производителей осеннего и весеннего нерестового хода и их потомства, полученного путем гормонального воздействия; оптимизацию интенсивной формы подраживания молоди рыльца в монокультуре и в поликультуре с шемавй; критерии выпускаемой в естественные водоемы молоди.*

*Книга адресована рыбоводам, ихтиологам, работникам рыбной промышленности, студентам рыбохозяйственных вузов.*

ISBN 978-5-904063-13-9

© ФГУП «АзНИИРХ»  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»

© Г.И. Карпенко

© Е.В. Переверзева

© Г.Г. Корниенко

FEDERAL FISHERY AGENCY OF THE RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL STATE UNITARY ENTERPRISE  
"AZOV FISHERIES RESEARCH INSTITUTE"  
(FSUE "AZNIIRKH")

**G.I. Karpenko, E.V. Pereverzeva, G.G. Kornienko**

**OPTIMIZATION OF THE INDUSTRIAL REARING  
OF THE AZOV SEA VALUABLE FISH SPECIES  
*VIMBA VIMBA NATIO CARINATA* (PALL.)**

Rostov-on-Don  
2010

Authors: G.I. Karpenko, PhD of Biology  
E.V. Pereverzeva, PhD of Biology  
G.G. Kornienko, Dr of Biology

**Optimization of the industrial rearing of the Azov Sea valuable fish species *Vimba vimba natio carinata* (Pall.) / Rostov-on-Don: FSUE "AZNI-IRKH", 2010.- 228 pp.**

The research publication 'Optimization of the industrial rearing of the Azov Sea valuable fish species *Vimba vimba natio carinata* (Pall.)' is published by the decision of the Scientific Council of AzNIIRKH adopted on March 31, 2009, Minutes № 5.

*Results are summarized of studies and production experience obtained during many years on the shemaia rearing in the Azov Sea basin; taxonomy, biology and distribution of vimba are considered as well.*

*Different technologies of vimba breeding used in the Azov-Don and Azov-Kuban regions have been analyzed, in particular that of stocking up matured fish in different periods of their migration and keeping the fish breeders in ponds.*

*Specificities of the new technology of vimba rearing have been considered. The method includes assessment of physiological state of breeders of autumn and spring migrations and their progeny that were obtained after hormone treatment; optimization of growing on of young vimba both in monoculture and polyculture with shemaia; and criteria of releasing young fish into natural water bodies.*

*The instruction manual is addressed to ichthyologists, fish-breeders, specialists in fishery as well as to students of fishery institutes.*

ISBN 978-5-904063-13-9

**Federal State Unitary Enterprise**  
© "Azov Fisheries Research Institute"  
© G.I. Karpenko  
© E.V. Pereverzeva  
© G.G. Kornienko

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА 1. РАСПРОСТРАНЕНИЕ И КРАТКАЯ БИОЛОГИЯ РОДА VIMBA.....	12
ГЛАВА 2. ПРОМЫШЛЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБЦА В АЗОВСКОМ БАССЕЙНЕ.....	33
2.1. Состояние запасов и перспективы промышленного разведения рыбца.....	33
2.2. Экологический способ разведения рыбца.....	35
2.3. Характеристика производителей при экологическом способе разведения.....	38
2.4. Заводской способ разведения рыбца с элементами экологического.....	43
2.5. Характеристика половозрелого рыбца, используемого при промышленном разведении на Дону.....	45
ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ BIOTEХНОЛОГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ РЫБЦА В АЗОВО-ДОНСКОМ РАЙОНЕ.....	49
3.1. Функциональное состояние производителей рыбца осеннего и весеннего нерестового хода.....	49
3.2. Показатели крови производителей рыбца.....	55
3.3. Гематогенез у эмбрионов, личинок и мальков рыбца.....	64
3.4. Развитие рыбца при разных температурах воды, а также на естественных и искусственных кормах.....	80
ГЛАВА 4. ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ РЫБЦА В МОНОКУЛЬТУРЕ И ПОЛИКУЛЬТУРЕ С ШЕМАЕЙ.....	87
4.1. Интенсификация выращивания в прудах при высокой плотности посадки личинок: двукратное зарыбление, кормление, удобрения.....	87

4.2. Оптимальное соотношение рыбка и шемаи в поликультуре.....	97
4.3. Морфофизиологические показатели состояния мальков, как критерии оценки жизнестойкости выращиваемой молодежи.....	105
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>113</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....</b>	<b>120</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>121</b>
Приложение 1.....	122
Приложение 2.....	150
Приложение 3.....	163
Приложение 4.....	164
Приложение 5.....	207
Приложение 6.....	209
Приложение 7.....	211
Приложение 8.....	212
Приложение 9.....	214
Приложение 10.....	215
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>217</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Зарегулирование рек Дон и Кубань привело к тому, что многие ценные биологические ресурсы, в том числе рыбец, оказались отрезанными от естественных нерестилищ в этих реках. Государственная экологическая экспертиза Департамента природных ресурсов по Южному региону включила рыбеца в «Перечень объектов животного мира, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде» (1996). Искусственное разведение рыбеца, ранее имевшее вспомогательное значение, в современных экологических условиях Азовского моря приобрело первостепенную значимость. Поэтому разработка современных способов промышленного разведения рыбеца для сохранения уникального вида, являющегося биологическим ресурсом, в изменившихся экологических условиях Азовского бассейна весьма актуальна.

Исторически сложившаяся приуроченность размножения рыбеца к Азово-Кубанскому побережью привела к тому, что все мероприятия, направленные на сохранение и формирование популяции, в том числе и создание рыборазводных комплексов, концентрировались на Кубани. К началу третьего тысячелетия естественное размножение рыбеца на кубанских нерестилищах практически отсутствует; искусственного разведения в Азово-Кубанском районе нет. На Дону естественный нерест рыбеца в небольших масштабах сохраняется в Северском Донце; промышленное воспроизводство базируется на единственном специализированном Аксайско-Донском рыболовном заводе (ФГУП «АДРЗ»).

Разработанные в конце 50-х годов XX века две принципиально различные технологии по искусственному разведению рыбеца были воплощены на двух хозяйствах: Аксайско-Донском рыболовном заводе (АДРЗ) в Ростовской области (Алексеева-Потехина, 1960; Алексеева-Потехина, Ющенко, 1960) и рыбецово-шемайном хозяйстве на оз. Соленом (РШХ) в Краснодарском крае (Троицкий, 1949; Суханова, 1955; 1957). Биотехнология, применяемая в РШХ, включала экологический принцип разведения рыб. Созданные на



этом хозяйстве нерестилища обеспечивали нерест производителей и развитие икры в условиях, приближенных к естественным. Биотехнология, применяемая на Аксайско-Донском рыбноводном заводе, соединяла элементы экологического и заводского подходов. В заводских условиях для созревания рыб создаются соответствующие экологические условия (скорость течения, нерестовый субстрат и глубина). Искусственное оплодотворение икры, инкубацию в аппаратах П.С. Ющенко проводят рыбоводы.

Оба способа промышленного разведения рыбца имеют свои как отрицательные, так и положительные стороны. При экологическом разведении наблюдаются потери икры за счет выедания ее икрофагами (карасем, окунем, судаком), попадающими на нерестилища. При заводском способе, с элементами экологического, неизбежны потери икры при облове производителей на нерестилищах: созревшие производители иногда нерестятся на грунте канавок. В связи с этим рабочая плодовитость рыбца снижается, и на протяжении более чем 40-летней эксплуатации АДРЗ продолжает оставаться на уровне 9-10 тыс. икринок. Это одна из основных причин, не позволяющая заводу достичь проектной мощности - 21 млн экз. молоди.

В условиях прекращения воспроизводственных работ по рыбцу на Кубани и значительного сокращения разведения на Дону требуются безотлагательные меры для пополнения запасов этого вида в бассейне Азовского моря, приемная мощность которого, согласно Генеральной схеме развития рыбного хозяйства Азовского бассейна, почти в 20 раз превышает объемы воспроизводства рыбца. Рыбная промышленность в двух основных рыбопромысловых районах не выполнила предусмотренные объемы воспроизводства и, тем самым, угроза снижения уловов рыбца стала реальностью. В последние годы уловы рыбца снизились настолько, что это привело к запрету промышленного вылова.

Назрела острая необходимость обобщения значительного опыта применения различных технологий и разработки более интенсивной, адаптированной к современным условиям среды обитания биотехнологии промышленного разведения ценного про-

мыслового объекта; биотехнологии, основанной на результатах уже известных и новых способов разведения. Рыбец может быть использован, как объект интродукции в водохранилища и лиманы. В целях оптимизации аквакультуры рыба на Дону требуется выявление научно-обоснованных критериев оценки всех звеньев технологического процесса. Поэтому оптимизация разведения и выращивания рыба с целью восстановления и сохранения запасов ихтиофауны водоемов Азовского бассейна в научном и практическом плане представляется актуальной.

Авторы лично принимали участие в проведении всех звеньев воспроизводства рыба, выращивании молоди рыба и шемаи в прудах, проведении рыбоводно-биологических и физиологических исследований. В процессе исследований учитывали климатические особенности региона, биологию объекта, потребности личинок и молоди рыба в различные периоды их жизни, а также возможности производственных предприятий.

Целью работы является оптимизация некоторых звеньев биотехнологии промышленного разведения черноморско-азовского рыба *Vimba vimba natio carinata* (Pall.) для восстановления, сохранения и увеличения его запасов в Азовском бассейне в современных экологических условиях.

Основные задачи исследования:

- оценка технологий, используемых для промышленного разведения рыба в России, разработка научных основ современной аквакультуры;

- изучение морфологических и физиологических показателей половозрелого рыба при разработке новой биотехнологии разведения;

- изучение сезонных изменений физиологических показателей у производителей рыба осеннего и весеннего нерестового хода и определение критериев экспресс-оценки их освоения в воспроизводстве в данных экологических условиях;

- исследование особенностей кроветворения в раннем онтогенезе (эмбрионы, личинки, мальки) азовского рыба, полученного под воздействием стимуляторов созревания в условиях искус-

ственного рыборазведения;

- определение максимально-допустимой плотности посадки рыб, оценка обеспечения их кормом и поиск оптимального соотношения видов при интенсивном подращивании рыба в поликультуре с шемаей;

- определение критериев подготовленности мальков рыба к покатному состоянию и обоснование нормативной массы жизнестойкой молоди, выпускаемой рыбоводными хозяйствами Дона в естественные водоемы: реки, водохранилища;

- оценка состояния запасов и перспектив промышленного воспроизводства рыба, как ценного биологического ресурса Азовского бассейна;

- оценка современных и ранее применяемых технологий.

Ответы на эти и другие вопросы авторы попытались найти в процессе проведения многолетних комплексных исследований по освоению разнокачественных производителей, установлению последовательности использования половозрелых особей рыба на имеющихся мощностях инкубационных цехов рыбоводных хозяйств Дона без дополнительных капитальных затрат. Были определены границы изменения температуры воды для получения доброкачественных половых продуктов от рыб осеннего и весеннего хода, определены оптимальные параметры условий инкубации икры в аппаратах П.С. Ющенко, выдерживания эмбрионов в тех же аппаратах и получения жизнестойких личинок рыба. Отработаны нормативные параметры загрузки икрой производственных ёмкостей, сроки выдерживания эмбрионов при различном температурном режиме; определены сроки пересадки личинок из аппаратов в пруды. Установлены морфологические и гематологические показатели, отражающие условия подращивания мальков в прудах, определен норматив средней массы молоди рыба, выпускаемого из рыбоводных комплексов в естественные водоемы (реки, водохранилища). Подготовлены и утверждены временные нормативы; опубликована технологическая инструкция промышленного разведения рыба (2004).

Результаты научных исследований в течение пяти лет докла-

дывались на межлабораторных коллоквиумах АзНИИРХа (1997-2001 г.), рассматривались на отчетной сессии и Ученом Совете АзНИИРХа (2002 г.), докладывались на Международной научно-технической конференции, посвященной 65-летию КГТУ, Калининград, 2000 г., на Международной научно-технической конференции «Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России», 2001 г.; на заседании Диссертационного Совета Д 220.038.09 при Кубанском государственном аграрном университете в 2007 г.

В основу исследований положены полевые и экспериментальные материалы, полученные в период с 1994 по 2004 г. в рыбоводных хозяйствах Ростовской области (Нижний Дон).

Полученные данные могут быть использованы в учебном процессе высших учебных заведений для следующих дисциплин: «Биологические основы рыбоводства», «Искусственное воспроизводство рыб», «Аквакультура».

Считаем своим долгом выразить глубокую признательность доктору биологических наук Э.В. Макарову, заведующему отделом промысловых ресурсов и разработки ОДУ ФГУП «АзНИИРХ», кандидату биологических наук Ю.И. Рекову, сотрудникам лаборатории воспроизводства проходных и полупроходных рыб: кандидату биологических наук Г.Н. Шевцовой, старшему научному сотруднику Г.В. Головки, научным сотрудникам Г.А. Лапуновой и Л.И. Зипельт, принимавшим участие, наряду с авторами, в проведении полевых работ, камеральной обработке материалов и подготовке отчетов, а также директору ФГУП «Аксайско-Донской рыбоводный завод» Н.П. Верниковской за помощь в проведении работ по воспроизводству рыбца. С благодарностью вспоминаем и посвящаем свой труд одному из старейших рыбцевиков, научному руководителю исследований по рыбцу в 1970-1990 гг. прошлого столетия, - В.А. Битехтиной, к сожалению рано ушедшей из жизни.

## ГЛАВА 1. РАСПРОСТРАНЕНИЕ И КРАТКАЯ БИОЛОГИЯ РОДА *VIMBA*

Азовское море - наиболее кормный водоем по сравнению с Черным и Каспийским морями. Тысячелетия назад великий философ древности Аристотель считал, что большая часть идущих по течению и стадных рыб переселяются в Понт (Черное море) и Меотиду (Азовское море) из-за пищи, ввиду того, что корм там изобильнее и лучше вследствие пресноты воды и меньшего количества больших морских животных. По мнению В.В. Латышева (1947), Аристотель имеет ввиду не столько сам Понт, сколько Азовское море, славившееся в древности и недалеком прошлом обилием рыбы.

Среди промысловых рыб Азовского моря рыбец (рис. 1) занимает особое место, обладая исключительно ценными вкусовыми качествами.

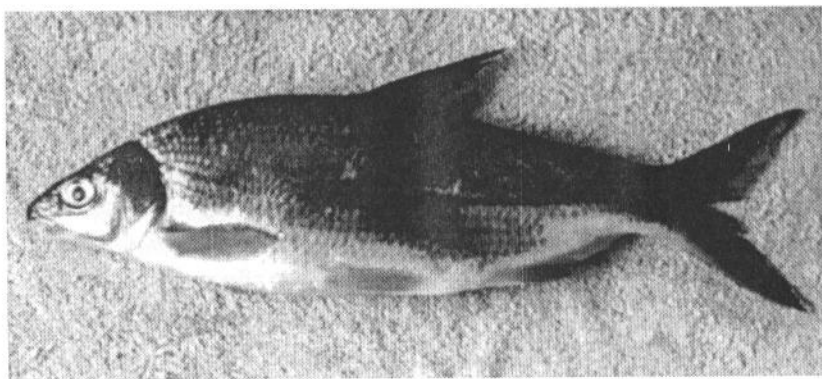


Рис. 1. Рыбец *Vimba vimba natio carinata* (Pall.) в период осенней миграции

Уже в начале XIX века Н.Я. Данилевский (цит. по С.К. Троичкому, 1949), поставил вопрос о необходимости искусственного разведения рыбца вследствие неблагоприятно складывающихся условий в нерестовых реках для сохранения этого ценного рода.

В монографии «Биология и промысловое значение рыбцов (*Vimba*) Европы» (1970) обобщены данные по их биологии в пределах всей области распространения этого вида. Монография

послужила основой к разворачиванию работ, направленных на комплексное изучение продуктивности видов в ареале - вопроса, который включен в программу «Человек и биосфера».

Согласно Л.С. Бергу (1933, 1949), Р. Vănărescu (1960), ихтиофауна Европы в большей части имеет сибирское происхождение. Много родов, ныне исключительно европо-пonto-каспо-аральских (*Abramis*, *Blicca*, *Alburnus*, *Alburnoides*, *Chondrostoma*), были широко представлены в Сибири в эпоху неогена (Берг, 1949).

Несмотря на то, что в неогеновых отложениях Сибири ископаемый рыбец не обнаружен, возможно, по происхождению этот род является сибирским, как и остальные центральноевропейские виды. В отличие от родов *Rutilus*, *Chondrostoma*, область распространения которых юго-западная часть континента, а также южноевропейских и средиземноморских родов *Phoxinellus*, *Paraphoxinus*, *Pachychilon* подсемейства *Leuciscinae*, род *Vimba* обосновался исключительно в бассейнах Черного, Каспийского и Эгейского морей (рис. 2). Оттуда он распространился в Восточную, а потом в Центральную Европу и в ее южную часть.

В настоящее время ареал рода *Vimba* охватывает бассейны Северного моря (р. Везер), Балтийского, Черного, Каспийского, Мраморного и Эгейского морей, а также бессточное озеро Эгри-дир на центральном плато Малой Азии (Турция). Территории, расположенные в России, где водится и добывается рыбец, относятся к разным экологическим зонам рыбоводства, отличающимся количеством дней в году с температурой 15 °С и выше. Бассейн Балтийского моря относится ко II зоне (количество дней с высокой температурой - 75). Бассейн Черного моря охватывает три зоны: к IV зоне относится северная часть Молдавии с количеством теплых дней - 105, к V зоне относятся центральная часть Молдавии, Ростовская область, Кабардино-Балкария (120-135 дней) и в VI зону входят Краснодарский край, Дагестан, южная часть Молдавии, Чеченская и Ингушская республики (135-150 дней).

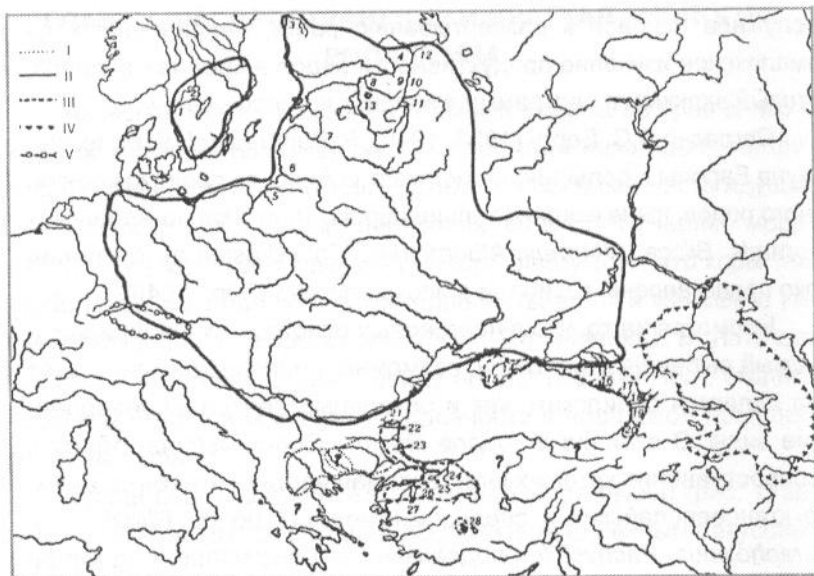


Рис. 2. Распространение рода *Vimba* в Европе

I - *Vimba vtlanops*, II - *Vimba vimba vimba*, III - *Vimba vimba tenella*,  
 IV - *Vimba vimba persa*, V - *Vimba elongata*

1 - р. Гёта-Эльв (Гота), 2 - оз. Венерн, 3 - г. Ваза (Ваза) (Ботнический залив), 4 - оз. Ладожское, 5 - р. Паслэнка (Пассарге), 6 - р. Нямунас (Неман), 7 - р. Даугава (Западная Двина), 8 - р. Луга, 9 - р. Нева, 10 - р. Волхов, 11 - оз. Ильмень, 12 - р. Свирь, 13 - оз. Псковско-Чудское, 14 - р. Салгир, 15 - р. Черная, 16 - р. Сочи, 17 - р. Бзызь, 18 - р. Гумиста, 19 - р. Риони, 20 - р. Чорох, 21 - р. Провадийска, 22 - р. Камчия, 23 - р. Велека, 24 - р. Сакарья (Сакарие), 25 - оз. Изник (Никея), 26 - оз. Апольонт (Абулионт), 27 - оз. Маньяс (Маниас), 28 - оз. Эгридир

? - наличие *Vimba* предполагается.

В бассейне Балтийского моря рыбец (сырть) населяет реки Эльба (Лаба), Одра (Одер), Висла, Шешупе (Тылик, 2000). Его ареал охватывает Южную Швецию до 62° северной широты (оз. Венерн и р. Гёта-Эльв (Гота), бассейн пролива Каттегат, Южную Финляндию до 63° северной широты (г. Ваза (Ваза), солоноватые воды Финского залива, бассейны рек Пасленка (Пассарге), Нямунас (Неман), Даугава (Западная Двина), Луга, Нева, южную часть

Ладожского озера, реки Свирь, Волхов, озера Ильмень и Чудское и ряд других более мелких бассейнов.

В р. Рейн (бассейн Северного моря) рыбец был интродуцирован в 1970 г. (Freyhof Jorg, 1999).

В бассейне Черного моря рыбец населяет все его северные притоки, затем Азовское море и северо-западные опресненные участки Черного моря, реки Черная и Салгир и другие мелкие реки Крыма, реки западной части Закавказья (Сочи, Хоста, Бзыбь, Гумиста, Кодори, Риони, Супса, Натанеби, Чорох), реки Восточной Болгарии - Камчия, Велека, Резовска (Резвая) и р. Сакарья (Сакарие) в северо-западной части Малой Азии (Турция).

В северной части Черного моря рыбец встречается в среднем и даже верхнем течении рек: в Дунае до Баварии, в Днестре до г. Львов, в Днепре до г. Смоленск, в Дону до г. Изюм и выше, в Кубани до станицы Казанская.

В бассейне Мраморного моря рыбец встречается только в озерах северо-западной части Малой Азии.

Основоположник зоологической систематики Линней (Linnaeus, 1758) описал сырть озер Швеции под названием *Cyprinus vimba*.

В 1772 г. A. Güldenstädt отметил присутствие рыба в бассейнах Каспийского и Черного морей, и, несмотря на некоторые отличия между отдельными локальными его формами, он отождествил рыбацов Черного и Каспийского морей с сыртью (*Cyprinus vimba Linnaeus*) Güldenstädt (1787).

По классификации Кювье (Cuvier, 1817) рыбацы практически в течение целого века входили в состав рода *Abramis*.

В 1840 г. J. Heckel описал рыбаца р. Марица (бассейн Эгейского моря) в качестве самостоятельного вида *Abramis melanops*. Это название использовал О. Шиндлер (Schindler, 1953) для низкотелого рыбаца верхнего течения Дуная (действительное видовое название - *elongata*). Существенными видовыми отличиями являются: присутствие кия за спинным плавником у вида *elongata*, что приближает их к типичному виду *vimba*, и отсутствие кия у настоящего *melanops* бассейна Эгейского моря.



В 1840 г. S. Nordmann описал крымского рыбца в качестве самостоятельного вида *Abramis fenellus*. Почти одновременно были описаны еще 2 формы: *A. frivaldazkyi* (Heckel, 1843) - Малой Азии и *Leuciscus parvulus* (Valen. 1844) - Крыма. Эти 3 формы считаются в настоящее время синонимами, а название, данное Нордманом, пользуется приоритетом. Известный исследователь ихтиофауны бассейнов Черного, Каспийского и Аральского морей К. Кесслер (Kessler, 1857; 1859) обособливал виды *A. persa* и *A. tenella* от вида *A. vimba*, а вид *A. carinata* считал синонимом вида *A. vimba*.

Л.С. Берг предложил в 1916 г. признать родовое название рыбца *Vimba*, которое впервые определил L.J. Fitzinger, указавший на признаки, отличавшие его от рода *Abramis*. Начиная с 1916 г. ихтиологи стали относить рыбца к самостоятельному роду *Vimba*.

Новую точку зрения выразил Ф.Д. Великохатько (1940), который констатировал, что в реках Украины существуют не только географические расы рыбца, но и его экологические формы, существующие и отличающиеся периодами их миграции.

Особую точку зрения выразили Р. Бэнзреску с соавторами (1963), которые изучали рыбца бассейна Дуная (особенно в Румынии), анализируя признаки особей с каждого притока Дуная отдельно и устанавливая статистические отличия. Одновременно они констатировали, что в нижнем и среднем Дунае встречаются высокотелая и низкотелая формы рыбца, и что первая из них размножается, вероятно, раньше второй. В верхнем Дунае и в прилегающих к нему озерах встречается низкотелая форма, встречающаяся и в нижнем Дунае, а также другая, более продолговатая форма, известная в ихтиологической литературе под названием *V. vimba elongata* (Valenciennes, 1844) или, ошибочно, под названием *V. vimba melanops* (Heckel, 1840).

Констатируя сосуществование обеих форм рыбца и отсутствие особей с промежуточными значениями признаков, вышеуказанные авторы пришли к выводу, что форма *elongata* представляет собой обособленный вид. Они предполагают, что отмеченные

в среднем и нижнем Дунае 2 формы рыбца - низкотелый и высокотелый - могли бы быть, в силу различий в их размножении, выделены в самостоятельные виды. Однако морфологические различия между ними не столь значительны, как между 2 формами, обитающими в верхнем Дунае. Поэтому указанные авторы предпочли не выделять эти 2 формы и считают их принадлежащими к подвиду *V. vimba carinata* (Bănărescu, Paradopol, Müller, 1963).

Судя по имеющимся в настоящее время сведениям, существуют 3 вида рода *Vimba*: *melanops*, *elongata*, *vimba*, а в пределах последнего вида имеются 4 географические расы.

Для рода *Vimba* характерны следующие признаки. Карповые рыбы среднего и сравнительно большого размера с умеренно продолговатым или относительно высоким телом, сжатым с боков. Брюшко перед грудными плавниками закруглено, а за ними сжато с боков, образуя непокрытый чешуей киль. Спина сжата с боков, имеется полоса, непокрытая чешуей перед спинным плавником. За спинным плавником имеется киль, покрытый изогнутыми по середине чешуями вдоль середины спины за дорсальным плавником (этот киль отсутствует у вида *V. melanops*). Рот нижний, полулунный, с тонкими губами, без рогового покрова. Рыло более или менее продолговатое, нередко с мясистой верхушкой, усиков не имеет. Спинной плавник, находящийся немного позади грудных, короткий, с 8-9 лучами, без костяного луча. Анальный плавник имеет 15-22 разветвленных луча и находится немного за вертикальной линией, идущей от конца дорсального плавника. Хвостовой плавник, явно лопастной, лопасти заостренные. Боковая линия полная и не прерывистая, почти прямая, с 48-64 чешуями. Глоточные зубы однорядные, по формуле 5-5, сжатые с боков и изогнутые у концов короткими жевательными поверхностями. Жаберные тычинки короткие и редкие, их число - 12-20 (Биология и промысловое значение рыбцов (*Vimba*) Европы, 1970).

Согласно этой характеристике, род *Vimba* более близок к роду *Abramis* и отличается от него более коротким анальным плавником, прикрепленным позади дорсального, нижним ртом, мясистым рылом и особенно присутствием у большинства форм

рода спинного киля. Л.С. Берг (1949) считает основным отличительным признаком рода *Vimba* от рода *Abramis* присутствие у первого этих килей и поэтому относит македонского рыбца (*V. melanops*) к роду *Abramis*. Но вид *V. melanops* настолько сходен с остальными видами рода *Vimba* по форме рыла и рта, длине и положению анального плавника, что мы считаем их филогенетически более близкими между собой, чем с каким-либо представителем рода *Abramis*.

Один аргумент в пользу принадлежности македонского рыбца также к роду *Vimba*, а не к роду *Abramis* носит биологический характер: в отличие от видов рода *Abramis*, которые, по имеющимся данным, размножаются в непроточных водоемах, откладывая икру на растениях, виды рода *Vimba* размножаются в реках, откладывая икру на твердом грунте (гальке, песке и пр.).

Существуют и анатомические отличия между этими 2 родами: по сравнению с известными 3 видами рода *Abramis* у видов рода *Vimba* (включая *V. melanops*) доля блуждающего (пневмогастрического) нерва в продолговатом мозге развита сравнительно мало, зато доля лицевого нерва развита больше.

Вопрос о существовании внутривидовых форм у рода *Vimba* рассматривается в первой монографии «Биология и промысловое значение рыбцов Европы» (Вольскис, 1970).

Бесспорно, что форма, населяющая реки Марица, Струма и Вардар, не имеющая спинного киля, представляет обособленный вид *Vimba melanops*. Сырть или рыбец остальной части ареала рода являются довольно однородными. Однако установлены статистические отличия в меристических (число чешуи в боковой линии, лучей в спинном плавнике, число жаберных тычинок) и пластических (особенно в наибольшей высоте тела) признаках. Этот факт позволяет делить вид на географические расы: рыбец из северных притоков Черного моря (*carinata*) как обособленную от сырти Балтийского моря (*V. vimba vimba*), или же различные локальные формы с северо-запада Малой Азии как отличные от *V. v. tenella*. Поскольку в современной зоологической систематике имеется тенденция непризнания таксономических единиц ниже

подвида, то мы предпочитаем признать в пределах вида *V. vimba* только 3 подвида.

Трудность состоит в том, что в ряде речных бассейнов встречаются вместе 2 формы рыбца, довольно схожие между собой (особенно своими меристическими признаками), но отличающиеся признаком наибольшей высоты тела. Рыбец, кроме морфологических признаков, различается периодом захода в реки для нереста. Есть осенние и весенние мигранты.

Разные авторы констатировали присутствие в некоторых речных бассейнах 2 биологических форм рыбца. Впервые в бассейнах рек Днепр и Южный Буг они выявлены Ф.Д. Великохатко (1940), различающего 3 биологические формы (признанные и рыбаками): 1) озимый днепровский рыбец - глодовик (*V. vimba vimba*), мигрирующий осенью из лимана вверх по обеим рекам; 2) яровой днепровский рыбец - шип-шинник (*V. vimba infran. borysthenica*), поднимающийся весной по Днепру; 3) яровой бугский рыбец - лобач (*V. vimba natio bergi*), который весной покидает лиман и входит в Южный Буг.

По данным Ф.Д. Великохатко (1840) следует, что у ярового рыбца, особенно бугского, более продолговатое тело, чем у озимого. По длине головы озимая форма занимает промежуточное место между 2 яровыми, которые мигрируют в обеих реках в разные периоды, а в лимане они образуют отдельные стада. Остальные авторы, приводящие более подробные, чем Ф.Д. Великохатко, биометрические данные по днепровскому рыбцу, не различают биологических форм. Так, А.И. Амброз (1956) лишь попутно отмечает существование ярового и озимого рыбцов Днепра. Более высокотелые формы отмечены у озимого, а особи низкотелой формы - у ярового рыбца.

Очевидно, что морфологические данные верхнеднепровского стада соответствуют морфологическим данным яровых форм днепровского и южнобугского рыбцов. Рыбцы нижнего Днестра и Дубоссарского водохранилища, изученные М.З. Владимировым, а также рыбцы, изученные М.С. Бурнашевым и В.С. Чепурновым (1958), имеют более высокое тело, чем озимые формы днепров-

ского и южнобугского рыбцов. Особи рыба Дубоссарского водохранилища имеют более высокое тело, чем особи нижнего Днестра (средняя наибольшая высота тела равна соответственно 30,76 и 29,25 %), однако данное отличие могло быть исключительно фенотипическим.

Из данных по биометрии рыба Азовского моря, заимствованных нами у Л.С. Берга (1949), следует, что особи этого бассейна, являющиеся *terra typica* *Cyprinus carmata* (Pallas, 1811), имеют более высокое тело, чем озимый днепровский рыбец.

Рыбец считается проходной рыбой, которая поднимается на нерест в реки, а остальную часть жизни проводит в солоноватых водах прибрежной зоны моря. В крупных озерах, таких как Ладога и Ильмень (Домрачев, Правдин, 1926), Псковско-Чудское озеро (Петров, 1947; Эрм, 1966), в озерах Венерн (Берг, 1949) и Меларен (Vauch, 1963) в Южной Швеции и в озере Куммеровер в Германии (Vauch, 1963) сырть обитает всю жизнь в пресных водах, но поднимается на нерест все-таки в реки, впадающие в эти озера.

Некоторые авторы (Vauch, 1963; Жуков, 1965) отмечают, что в среднем течении некоторых рек сырть живет и как местная форма, не скатываясь после нереста в море. Местные формы сырти, как и рыба из бассейна Черного моря, образуются и во вновь создаваемых водохранилищах (Булахов, 1962; Чепурнова, 1964; Астанин и Саманева, 1967; Bontemps, 1969; Volskis, 1969).

В бассейне Днестра после зарегулирования его стока установлено наличие трех локальных экологических форм рыба, обитающих соответственно в верхнем течении реки, Дубоссарском водохранилище и низовье реки, которые отличаются по целому ряду биологических признаков.

Наиболее интенсивно растет рыбец в Дубоссарском водохранилище, несколько хуже – в условиях верхнего течения Днестра. Нижнеднепровский рыбец по темпу роста занимает промежуточное положение. Средний коэффициент упитанности верхнеднепровского и нижнеднепровского рыбцов равен 1,6 и 1,8.

Рыбец из водохранилища нерестится обычно во второй половине апреля, в мае при среднесуточной температуре воды

14-19 °С в верхнем участке водоема и прилегающих к нему вышележащих участках Днестра. В приплотинном участке нижнего течения Днестра икрометание рыбца запаздывает примерно на 2-3 недели, протекает в мае-июне и длится около 1,5 месяцев.

Запасы рыбца в Азовском море никогда не лимитировались условиями нагула в море. Его численность находилась и находится в прямой зависимости от условий размножения в реках, а с недалекого прошлого и от объема искусственного разведения. Особенно наглядно это проявилось в Азово-Кубанском районе. Так, в период естественного режима стока Кубани с ее нерестилищ в море скатывалось 1,5-2,0 млрд экз. молоди рыбца. Нарушение естественного режима стока в реке Кубань и ее нерестовых притоках, вызванное строительством плотин, отсутствием рыбозащиты, загрязнением рек и другими факторами привело к снижению масштабов естественного размножения не только рыбца, но и других ценных видов рыб.

Аналогичная картина отмечена и в Азово-Донском районе. Основная причина снижения уловов и запасов рыбца на Дону - нарушение условий воспроизводства из-за гидростроительства низконапорных плотин, снижения скорости течения и, как следствие, - заиливания нерестилищ. Эффективный нерест рыбца отмечался только в редкие годы высоких паводков, когда плотины гидроузлов устанавливались в более поздние сроки - в конце мая. В последние годы численность популяции рыбца, размножавшегося непосредственно на донских нерестилищах, значительно сократилась из-за длительных периодов маловодных лет. Поэтому масштабы его размножения, даже в многоводные годы, например в 1994, незначительны. Это обусловлено тем, что размножение рыбца в Азово-Донском районе сохраняется в бассейне реки Северский Донец, откуда ежегодно отмечается скат молоди рыбца. Часть из многочисленных притоков реки осталась не зарегулированной - здесь сохранились благоприятные условия для размножения.

Отсутствие естественного размножения и промышленного разведения рыбца на Кубани, низкие объемы воспроизводства

его на Дону требуют безотлагательных мер для пополнения запасов этого вида в море. Для решения проблем, связанных с запасами рыба в Азовском бассейне, необходимо создание мощной рыболовной индустрии как на Дону, так и на Кубани.

В водоемах Северного Кавказа обитают азовский рыба, приуроченный в основном к Кубани и Дону, и каспийский рыба, встречающийся на дагестанском побережье Каспия и в р. Терек.

Рыба - очень ценная промысловая рыба, отличающаяся высокими пищевыми и вкусовыми качествами, особенно в вяленом виде. Каспийский рыба по жирности и вкусовым качествам уступает азовскому.

Рыба *Vimba vimba natio carinata* (Pall.) Азовского моря характеризуется неоднородностью популяции: часть ее тяготеет к бассейну Дона, часть - к бассейну Кубани (Берг, 1949; Марти, 1930; Троицкий, 1956 и др.). Стадо донского рыба, по данным Е.В. Алексеевой-Потехиной (1960), состоит из трех биологических групп, отличающихся сроками хода в реку, размером, весом, упитанностью и плодовитостью. Наиболее многочисленна (80-85 % общего улова) группа, идущая на нерест ранней весной (пик хода наблюдается в марте). Кубанский рыба, в отличие от донского, характеризуется биологической однородностью и одновременностью нерестового хода, который начинается осенью.

Установление неоднородности популяции рыба Азовского моря очень важно в связи с сокращением естественного размножения и увеличением масштабов искусственного разведения. В литературе имеются сравнительные морфологические данные рыбац Дона и Кубани (Щербуха, 1972), они относятся к разным биологическим группам, характеризующимся различными сроками нерестового хода в реки.

Промысловый лов рыба ведется в ряде рек, заливов, в прибрежных опресненных частях Балтийского и Черного морей, в Азовском море и впадающих в него реках.

В Азовском море рыба встречается у юго-восточного побережья, на Железинской и Еленинской банках, в Таганрогском заливе и у северного побережья - в местах, богатых донной пищей.

В море рыбец больших скоплений не образует. Кроме кубанского рыба в Азовском море нагуливаются также донской и миусский рыбы, размножающиеся в Северском Донце и в р. Миус, но ни по внешнему виду, ни по местам нагула они не различаются.

Основные морфологические признаки рыба - киль между спинным и хвостовым плавниками, нижний полулунный рот, однорядные зубы, редкие и короткие жаберные тычинки. В период нереста спина темнеет, иногда почти до черного цвета, плавники слегка краснеют. Азовский и каспийский рыбы между собой отличаются, главным образом, количеством чешуи в боковой линии, у каспийского - 48-54, у азовского - 52-63.

Терский рыба входит в реку весной, разгар хода приходится на первую половину мая. В отличие от азовского проходного рыба он является полупроходным и нерестится в низовьях рек и низовых озерах (Берлянд, 1949; Устарбеков, 2002).

Места размножения рыба в бассейне Кубани хорошо известны - они расположены в верхнем и среднем течениях притоков Кубани: реках Лаба, Белая, Пшиша, Псекупс, Афипс. Частично нерест шемаи и рыба проходит в закубанских реках - Хабль, Адагум, Псебепс и др.

Основные нерестилища донского рыба расположены в Северском Донце и его притоках - речках Кундрючья, Быстрая, Калитвинец, Белая Калитва, Лихая, Каменка, Глубочка. Из притоков известны места нереста в реках Чир, Иловля, Аксенец. Многие нерестилища в р. Дон потеряли свое значение вследствие затопления Цимлянским водохранилищем. Местами нереста рыба были также северные приазовские реки: Миус, Кальмиус, Берда, Обиточная. В отличие от р. Миус в другие приазовские реки заходила, главным образом, шемая и в меньшей степени - рыба.

После строительства Цимлянского водохранилища нерест рыба отмечался в нижнем бьефе плотины и в р. Сал. В Цимлянском водохранилище от производителей азовского (донского) рыба образовалось локальное стадо пресноводного рыба (с высокой численностью), поднимающегося для икрометания вверх по Дону вплоть до Воронежа и даже выше (Федоров, 1974).



Помимо проходного азовского и полупроходного каспийского в водоемах Северного Кавказа, в последнее время, появился пресноводный рыбец, популяция которого сформировалась в результате успешной его акклиматизации в Сенгилеевском водохранилище. В этом водохранилище он успешно размножается, хорошо растет, достигая больших размеров и массы 800 г.

Из Сенгилеевского водохранилища он расселился в другие водоемы (Ново-Троицкое водохранилище, р. Егорлык). Благодаря этому В.И. Маханько и Г.А. Москул (1999) предлагают использовать рыба в качестве перспективного компонента поликультуры при пастбищном выращивании рыбы в водоемах Северного Кавказа. Пресноводный рыбец, как и азовский, является типично литофильной рыбой, размножающейся на каменистых и галечных перекатах.

Кубанский рыбец нерестится на каменисто-галечных перекатах на быстром течении (0,7-1,2 м/сек) на глубине от 15 до 50 см, иногда и больше. Нерест проходит ночью при температуре воды от 14,4 до 25 °С. Продолжительность нереста зависит от гидрометеорологических условий года и продолжается от 1 до 2,5 месяцев. Икрометание порционное, икра второй порции созревает за 18-21 день, третья - в среднем за 11 дней. Икра сравнительно крупная, диаметром 1,1-1,5 мм, после оплодотворения диаметр икры увеличивается до 2,1 мм.

Донской рыбец по своей биологии, характеру нереста, использованию для кладки икры каменистых грунтов весьма близок к кубанскому рыба, но существенно отличается от каспийского, размножающегося в р. Терек и откладывающего икру на растительный субстрат.

Данные по биометрии рыба Азовского моря расходятся: по мнению одних авторов (Берг, 1949), особи этого бассейна имеют высокое тело; по мнению других (Бэнэреску и др., 1970), - низкое.

Самки кубанского рыба имеют среднюю длину 26,6 см, самцы - 24,8 см при массе соответственно 313 и 275 г; длина донских самок 29,4 см, самцов - 27,1 см, масса 495 и 380 г, соответственно. В Кубани раньше встречались особи массой до 900 г (Троицкий, 1949).

В.А. Битехтина с соавторами (1977) для сравнения донского и кубанского рыбцов по морфологическим признакам из обеих частей популяции брали рыб одинаковой степени зрелости и близких сроков хода в реки.

Установленная средняя наибольшая высота тела рыбка (31,45 % - для Дона, 30,46 % - для Кубани) позволила авторам отнести его к высокотелой форме.

Исключив влияние полового диморфизма и размерно-возрастной изменчивости, В.А. Битехтина, Г.А. Лапунова, А.А. Мелешко (1977) на основании имеющихся материалов утверждают, что различия между донским и кубанским рыбцом вполне достоверны по следующим пластическим признакам: у донского рыбка тело выше, голова ниже, диаметр глаза меньше, антедорсальное и вентро-анальное расстояния больше, спинной плавник выше, анальный - ниже, чем у кубанского. Отмеченные у рыбка половые различия в пектро-вентральном и вентро-анальном расстояниях, длине брюшных и грудных плавников и основания анального плавника характерны для многих рыб семейства карповых (Правдин, 1924; Суворов, 1948; Тарнавский, 1962; Алеев, 1963; Никольский, 1963).

Расхождения по меристическим признакам между самками донского и кубанского рыбка заключаются в числе позвонков и лучей в анальном плавнике, между самцами - в числе жаберных тычинок. У донского рыбка эти показатели несколько выше. По литературным данным (Wadyhov, 1934, цит. по Медникову, 1962) существенные различия в пропорциях тела кубанского и донского рыбцов могут быть объяснены различными условиями среды обитания.

Донскому и кубанскому рыбцам свойственен половой диморфизм (Астанин и Саманева, 1967). Половые различия у донского рыбка отмечены по девяти пластическим признакам, у кубанского - по семи пластическим и одному меристическому признаку (Битехтина и др., 1977).

Причем, общими признаками полового диморфизма для донского и кубанского рыбцов являются длина тела, высота спин-

ного плавника, длина грудного и брюшного плавников, пектро-вентральное расстояние.

Ю.Г. Алеев (1963) и Г.В. Никольский объясняют эти различия большей активностью самцов во время нереста и большим развитием половых продуктов в это время у самок.

Основными возрастными группами, составляющими донское промысловое стадо, являются трех- и четырехгодовики. От 2 до 4 % заходящих в Дон рыбцов являются двухгодовальными, впервые созревающими самцами. До 3 % в стаде встречаются пятигодовалые особи. В Кубани преобладающей возрастной группой являются двух- и трехгодовальные особи рыба.

По данным Е.Р. Сухановой (1959), длительность развития эмбриона рыба колеблется от 57 (при 20,5 °С) до 68 (при 18,9 °С) часов. В период инкубации большая часть выметанной икры поедается мелкой рыбой (пескарь, афипский голавль *Leuciscus aphipsi Aleksandrov*, быстрянка и др.); остается икра, прикрепившаяся под галькой или между камнями в недоступных для икрофагов местах.

Характерной особенностью личинок рыба в возрасте от выклева до 11-15 суток является отрицательная реакция на свет. Второй очень важной особенностью биологии личинок является их реофильность, которая начинается после затухания отрицательного фототаксиса (Суханова, 1959). В результате реофильности личинки поднимаются вверх выше мест икрометания. К двухмесячному возрасту реофильность у мальков исчезает.

Молодь в нерестовых реках задерживается очень долго и начинает скатываться осенью. Активный скат продолжается в течение 6-7 месяцев. Поздний скат молоди отмечен и для донского рыба (Троицкий, 1960). Осенью скатываются единичные экземпляры молоди, основной же скат проходит весной (Белоусов, Иванченко, 1995). Показатели длины тела покатной молоди рыба в Дону и Кубани близкие: в Дону от 37 до 52 мм, в Кубани - от 37 до 51 мм. Масса покатной молоди около 1 г.

Молодь рыба в нерестовых реках Кубани отличается большой пластичностью к различным факторам среды. Так, она выдерживает температуру воды от 0,2 до 34,2 °С; она живет в воде

с содержанием сероводорода и выдерживает низкое содержание кислорода. В Кубанских лиманах молодь способна жить в воде с соленостью, равной или даже более высокой (до 13 ‰), чем в Азовском море (Суханова, 1957).

Питание сеголеток азовского рыбца изучено в притоках Кубани и Северском Донце, двухлеток - в Кубанских лиманах. Основными компонентами пищи сеголеток являются фито- и зоопланктон, личинки насекомых, насекомые имаго; в незначительном количестве встречается детрит, присутствие которого в пищевом комке говорит о недостатке кормовых организмов.

Донской рыбец растет более равномерно по годам. Темп роста снижается после третьего года жизни. Кубанский рыбец хорошо растет на первом году жизни, на третий год темп роста резко снижается, что связано с началом созревания (табл. 1).

Таблица 1

**Размерно-массовые показатели рыбца по данным разных исследователей**

В.Ю. Марти (1930)		С.К. Троицкий (1949)		В.А. Битехтина, А.А. Мелешко (1970)	
самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
30,7	26,1	<u>28.8</u> 502	<u>25.0</u> 315	трехлетки	
				<u>29.1</u> 490	<u>27.3</u> 394
				четырёхлетки	
				<u>30.5</u> 569	<u>27.7</u> 457

Примечание: в числителе - длина (см), в знаменателе - масса (г).

В р. Кубань рыбец созревает на год раньше, чем в р. Дон. Более раннее созревание кубанского рыбца обуславливает то, что абсолютный прирост его оказывается ниже, чем у донского. Так, самки донского рыбца в трехгодовалом возрасте имеют длину 28,9 см, самцы - 26,6 см, кубанские рыбки имеют длину 27,3 и 24,9 см, соответственно (Битехтина, Лапунова, Мелешко, 1977).

В условиях водохранилища и низовьев Днестра рыбец вы-

метывает только первую порцию икры. Одноразмерные самки рыба из водохранилища отличаются более высокой абсолютной плодовитостью, в среднем равной 36,7 тыс. икринок. Плодовитость самок нижнеднепровского и верхнеднепровского рыбцов равна 33,9 и 30,8 тыс. икринок, соответственно.

В литературе имеются отдельные данные о плодовитости кубанского рыба. В.Ю. Марти (1930) определяет плодовитость в 85 тыс. икринок (при колебаниях от 16 до 112 тыс. икринок). По Б.И. Черфасу (1940) средняя плодовитость рыба равна 87 тыс. икринок (колебания от 50 до 123 тыс. икринок). По данным Е.Р. Сухановой (1959) его плодовитость колеблется от 49 до 123 тыс. икринок. Плодовитость рыба по данным В.А. Битехтиной и А.А. Мелешко (1970) отмечена от 60,7 до 111,5 тыс. икринок (табл. 2).

Таблица 2

Плодовитость кубанского рыба, 1967-1969 гг.  
(Битехтина, Мелешко, 1970)

Длина рыба, см	Количество икринок, тыс. шт.					n
	1-я порция	%	2-я и 3-я порции	%	абсолютная плодовитость	
25-26	27,3	35,3	50,2	64,7	77,5	1
26-27	19,1	31,4	41,6	68,6	60,7	1
27-28	<u>27,5</u> 24,8-31,5	41,3	<u>39,1</u> 36,1-41,3	58,7	<u>66,6</u> 62,4-72,8	3
28-29	<u>29,4</u> 21,3-36,6	35,3	<u>53,9</u> 36,2-68,8	64,7	<u>83,3</u> 62,6-101,8	16
29-30	<u>31,0</u> 25,9-40,4	33,1	<u>62,8</u> 50,1-98,4	66,9	<u>93,8</u> 81,1-133,8	15
30-31	<u>31,9</u> 28,0-42,6	32,7	<u>65,6</u> 45,9-82,6	67,3	<u>97,5</u> 76,4-124,7	14
31-32	<u>33,9</u> 30,0-40,0	30,4	<u>77,6</u> 69,3-89,2	69,6	<u>111,5</u> 99,4-124,3	4
32-33	<u>40,7</u> 37,2-44,3	37,5	<u>67,9</u> 67,5-68,3	62,5	<u>108,6</u> 104,7-112,6	2
25-33	<u>30,9</u> 21,3-44,3	33,9	<u>60,3</u> 36,1-98,4	66,1	<u>91,2</u> 62,4-133,8	56

Примечание: в числителе - среднее значение, в знаменателе - колебания.

В.А. Битехтина с соавторами (1977), учитывая биологические показатели (возрастной состав, темп роста, упитанность, жирность, плодовитость и микроструктуру овоцитов III-IV стадии зрелости), считают, что:

- в р. Дон преобладают трех- и четырехгодовики, в р. Кубань - двух- и трехгодовики; наличие половозрелых особей в возрасте двух лет в стаде кубанского рыбца свидетельствует о более раннем его созревании;

- донской рыбец растет равномерно в течение первых трех лет, кубанский рыбец в первый год растет хорошо, затем темп его роста падает, что связано с началом созревания;

- по содержанию жира в икре у донского и кубанского рыбцов достоверных различий нет;

- коэффициент зрелости у кубанского рыбца ниже, чем у донского (3,8-5,8 у самок и 1,7-1,9 у самцов против 6,3-6,6 у самок и 2,2-3,4 у самцов).

Рыбец, заходящий осенью в реки Дон и Кубань, характеризуется не созревшими половыми продуктами, которые дозревают в течение зимы. В ноябре-декабре самки рыбца, отловленные в реках, имели гонады в III и III-IV стадиях зрелости. У самок кубанского рыбца, в отличие от донского, в ядрах овоцитов III-IV стадии зрелости кроме основных крупных ядрышек, расположенных по периферии, в середине насчитывается много мелких ядрышек.

По данным Х. Равена (1964), ядрышки играют большую роль в процессах синтеза, происходящих в ядре и цитоплазме. Во время овогенеза активность ядрышек особенно велика. Автором высказано предположение о том, что ядрышки являются хранителями информации. По мере созревания овоцита добавочные ядрышки входят в цитоплазму (например, у различных костистых рыб) и растворяются в ней. Вероятно, по этой причине в овоцитах самок кубанского рыбца весной добавочные мелкие ядрышки не обнаружены.

Морфобиологические особенности этих популяций, в основном, объясняются разными экологическими условиями и носят приспособительный характер. Однако различия, выявленные в

микроструктуре овоцитов самок из разных популяций, позволяют считать, что некоторые отличительные морфобиологические признаки закреплены наследственно (Битехтина, Лапунова, Мелешко, 1977).

Видовой особенностью донского рыба является скат его молоди с мест размножения в возрасте годовиков и в меньшей степени – сеголетками (в основном молодь рыба, выращенная Аксайско-Донским рыбозаводом). Из Северского Донца естественная молодь скатывается и старше годовиков, размерами 12-18 см.

Для организации эффективного воспроизводства рыба важным является состояние естественной популяции, в частности, - ее численность и структура. Согласно данным лаборатории молоди промысловых рыб ФГУП «АзНИИРХ», основной скат годовиков обычно происходит в июне, а сеголеток - в июле-сентябре (в июле - 24 %, в августе - 57,6 %, в сентябре скатывались одни сеголетки).

Средний годовой улов азовского рыба в довоенные годы составлял 5 тыс. ц, максимальный улов был равен 9,1 тыс. ц. Однако улов сданного рыба рыбопромышленным предприятиям не отражает фактический валовый улов, который намного больше. Последнее объясняется высокой пищевой ценностью и легкостью его лова на путях и местах нереста, расположенных в густонаселенных районах, а нерестовые мелкие и небольшие реки создают благоприятные условия для интенсивного лова рыба различными орудиями лова.

Снижение уловов рыба почти во всех водоемах связано:

- с потерей значительной части нерестилищ в реках, доступ к которым рыбакам отрезали вновь сооруженные плотины;

- с загрязнением воды нефтью, бытовыми и промышленными сточными водами;

- с обмелением рек и сокращением, в связи с этим, выростных площадей, пригодных для нагула молоди рыба в Азовском бассейне.

В последние годы в результате зарегулирования речного

стока и большого гидростроительства, а также загрязнения рек, уловы резко снизились и составляют несколько сотен центнеров. По данным В.Н. Белоусова и И.Н. Иванченко (1997) снижение запасов, а соответственно и уловов азово-донского рыбца было вызвано не только нерациональным промыслом, но и с ухудшением условий воспроизводства после зарегулированного стока р. Дон. Благодаря раннему нерестовому ходу рыбца часть его производителей достигает Северско-Донецких нерестилищ во время укладки Кочетовской плотины. Однако значительное их количество вылавливается на миграционном пути. Г.А. Москул (1996) считает, что запрет на лов рыбца в водоемах Краснодарского края может привести к постепенному увеличению его численности. Азовский рыбец может остаться промысловой рыбой, но для этого необходимы мероприятия по его воспроизводству.

Совершенствование промышленного разведения рыбца на Дону, а главное - прекращение воспроизводственных работ на Кубани, требуют применения новых низкозатратных технологий, характеризующихся детальным изучением нереста рыб в изменившихся условиях среды обитания, получением от них доброкачественной икры и жизнестойкой молоди.

В решении конкретной задачи, связанной с разработкой биологических основ технологии воспроизводства рыбца, важно учесть влияние условий содержания производителей, получения икры, подращивания рыбца в прудах на морфофункциональные особенности вида.

Анализируя имеющиеся литературные источники, можно сделать вывод о том, что общее количество крови в организме изучаемых рыб, в том числе и рыбца, объекта, о котором пойдет речь в нашей работе, изменяется не только в онтогенезе, но и в зависимости от сезона, а также физиологического состояния рыбы. Обеспеченность организма рыб гемоглобином дает представление о благополучии организма, об уровне потребления кислорода, и, тем самым, - об уровне метаболизма.

В настоящей работе представлены и обобщены авторами:

- новые материалы по морфологическому и физиологиче-



скому состоянию производителей рыбца, используемых в воспроизводстве с применением разработанной нами биотехнологии;

- исследования функциональных изменений крови в эмбриональный, личиночный и мальковый периоды жизни рыбца, полученного при гормональном воздействии;

- использование гематологических показателей при оценке жизнестойкости молоди;

- данные по влиянию разных плотностей посадки рыб на изъятие естественного корма при интенсивной технологии подращивания рыбца в монокультуре и поликультуре с шемаей;

- определение оптимального соотношения жизнестойких мальков рыбца и шемаи при промышленном способе выращивания и выпуске их в естественные водоемы.

## ГЛАВА 2. ПРОМЫШЛЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБЦА В АЗОВСКОМ БАССЕЙНЕ

### 2.1. Состояние запасов и перспективы промышленного разведения рыба, как ценного биологического ресурса

Согласно статистическим данным, промысловые уловы кубанского рыба не фиксируются с 1984 г. Промысел донского рыба сохранялся длительное время. В последние годы уловы рыба снизились (рис. 3), что привело к запрету его промышленного вылова.

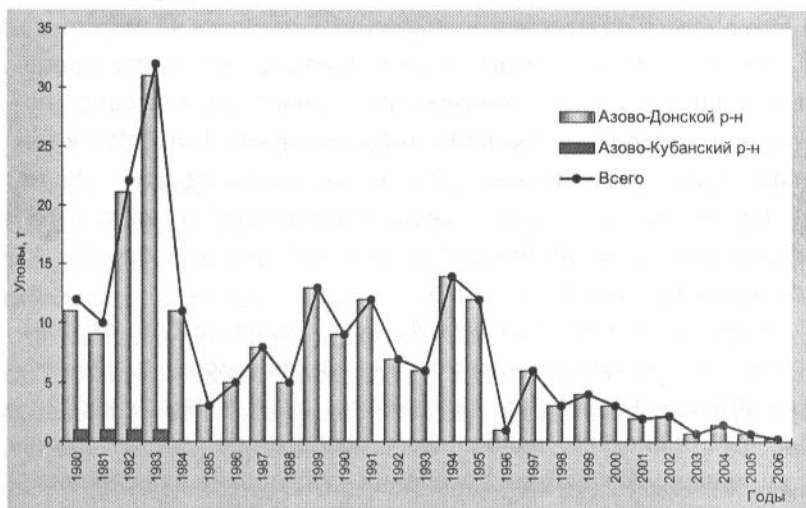


Рис. 3. Уловы азовского рыба в 1980-2006 гг., т

В 2005 г., когда численность промыслового стада рыба составила 410 тыс. экз., биомасса - 130 т (Реков, Иванченко, 2005), был разрешен ограниченный промысел донской популяции рыба, который сохраняется до настоящего времени.

Увеличение количества выпускаемой молоди рыборазводными предприятиями Дона (с 5-7 до 10 млн экз.) способствует увеличению запасов азовского рыба в море. Отмечаемый нами возврат половозрелых особей к местам своего рождения (хоминг) - свидетельство обнадеживающих результатов промышленного

разведения рыбаца.

Сотрудниками лаборатории проходных и полупроходных рыб ФГУП «АзНИИРХ» в 2007 г. впервые после длительного периода запрета на промысел донского рыбаца дан прогноз состояния промыслового запаса рыбаца, из которого следует, что промысловую часть популяции составят рыбы поколений 2004-2002 гг. численностью 502 тыс. экз., общей биомассой 121 т. С 2007 г. рекомендовано снять запрет на промысел рыбаца в Азово-Донском районе и сохранить щадящий режим промысловой эксплуатации донской популяции рыбаца с величиной изъятия 10 % от общей биомассы. Такой режим промысловой эксплуатации донской популяции рыбаца сохраняется по настоящее время.

Вместе с тем, в соответствии с приемной мощностью Азовского моря, его производственными возможностями, ежегодное пополнение молодью рыбаца должно составлять 120 млн экз., в том числе за счет рыбоводства - 72 млн экз., из них на Дону - 32, на Кубани - 40 млн экз. С учетом этого возникла необходимость разработки новой технологии для повышения результативности искусственного разведения рыбаца.

Ценная промысловая рыба Азовского моря - рыбац - относится к тем видам, для которых условия нагула в море не являлись лимитирующим фактором численности даже в самый неблагоприятный период его наибольшего осолонения. Главная причина снижения урожайности поколений - нарушения естественного размножения в реках и недопустимо малые объемы искусственно выращенной молодежи.

Воспроизводство рыбаца исторически сложилось в бассейнах основных рек - Дона и Кубани. Объемы искусственного разведения рыбаца для Азовского моря были определены Генеральной Схемой развития рыбного хозяйства, разработанной ФГУП «АзНИИРХ». В двух рыбопромысловых районах - Азово-Донском и Азово-Кубанском - предполагалось построить соответственно четыре и три рыбопроизводных завода с общей мощностью 303 млн экз. молодежи, что в промысловом возврате должно было на Дону составить 927 т, на Кубани - 660 т рыбаца. Фактически

в Азово-Донском районе был построен единственный Аксайско-Донской рыболовный завод с мощностью 21,5 млн. Построенный по плану Миусский рыбопитомник по разведению рыба на 10 млн используется не по назначению.

Судьба рыбопроизводных заводов в Азово-Кубанском районе сложилась еще хуже. Так, Горяче-Ключевской рыбопитомник, после 10 лет эксплуатации, в 1961 г. был перепрофилирован под разведение растительноядных рыб. В таком же положении оказался Краснодарский рыбцово-шемайный завод мощностью 140 млн экз. молоди, который через 10 лет работы в 1985 г. также был переведен на воспроизводство растительноядных рыб. За этот срок он выпустил в реку лишь 2,3 % молоди от его проектной мощности.

## **2.2. Экологический способ разведения рыба**

В «Рыбцово-шемайном хозяйстве на озере Соленом», расположенном в устьевой части реки Протока Краснодарского края, в биотехнике разведения рыба и шемай использованы уникальные нерестовые устройства конструкции инженера А.Л. Полетаева.

Рыбцово-шемайное хозяйство на озере Соленом (РШХ на оз. Соленом) эксплуатировалось с 1963 г. На этом рыболовном предприятии применялся экологический метод разведения рыба и шемай (рис. 4, приложение 1).

В систему хозяйства входили: маточный пруд, искусственные нерестилища конструкции А.Л. Полетаева, личиночный пруд, выростной водоем, отстойник, роль которого выполняет прилегающий к хозяйству лиман Погореловский, и насосная станция.

Маточный пруд - слабопроточный, спускной водоем площадью 8 га с глубинами от 0,3 до 1,5 м. Искусственные нерестилища представляют собой каналы длиной 200 м, шириной 4-5 м. Для нереста рыб используются три каналы, четвертая служит для наполнения водой маточного пруда. В конце каждой нерестовой каналы есть шлюз, соединяющий ее с каналом маточного пруда, и дюкер, через который личинки скатываются в личиночный пруд, а затем в выростной водоем.

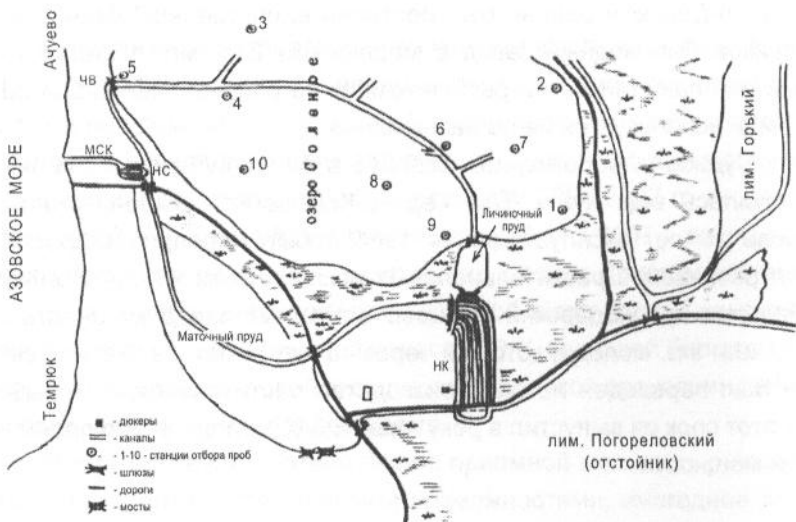


Рис. 4. Схема рыбцово-шемайного хозяйства на озере Соленом

ЧВ – Черноерковский водосброс; НК – нерестовые канавки; МСК – морской сбросной канал; НС – насосная станция

Личиночный пруд - водоем с повышенным водообменом, площадью 0,6 га, глубиной 0,80-1,45 м, окаймлен узкой полосой тростника. Снабжается водой из отстойника в период работы нерестилищ.

Выростной водоем - озеро Соленое (проектная площадь - 250 га, эксплуатируемая - 200 га), один из лиманов дельты р. Кубань. По береговой линии зарастает тростником, на плесах - мягкой подводной (уруть, рдест гребенчатый и харовые водоросли) и надводной (тростник, рогоз) растительностью в виде куртин. Озеро заполняется водой из лимана Погореловский (отстойник) во время эксплуатации нерестилищ (в лиман вода поступает из р. Кубань по Терноватому ерику); имеет шлюзы, которые входят в систему Черноерковского водосброса, и соединяется с морем морским сбросным каналом протяженностью 5 км. Сброс воды осуществляется с помощью насосной станции. По окончании рыбководных работ (с сентября по апрель), связь с морем прекраща-

ется, и водоем остается без воды.

#### Схема эксплуатации хозяйства

- Рыбца и шемаю заготавливают осенью в период массового хода рыбы в реки Кубань и Протока и перевозят в живорыбных машинах. Зимой производителей выдерживают в зимовальных прудах или непосредственно в маточном (в РШХ на оз. Соленое).

- Весной, с повышением температуры воды до 12-13 °С, начинают подготовку нерестилищ к нересту рыба и шемаи: их очищают, промывают, устанавливают тент для затенения, а на дно слоем 5-10 см укладывают гальку. При температуре воды 14-15 °С открывают шлюзы в маточный пруд. Течение воды привлекает производителей на нерестилище. Ход рыбы начинается с наступлением темноты, нерест обычно проходит с 22 до 1 часа ночи. С наступлением рассвета рыбы скатываются обратно в пруд. Нерестовые каналы работают поочередно, нерест в каждой обычно проходит в течение пяти суток. После окончания нереста шлюз в маточный пруд закрывается и открывается дюкер, по которому вода поступает в выростной водоем.

- Во время нереста рыбы становятся менее пугливыми, на расстоянии слышится плеск воды, над которой часто поднимаются хвостовые плавники. Около одной самки держатся два-три самца. Выметанная икра приклеивается к гальке, большая часть икры заносится течением на нижнюю ее сторону. Оплодотворение икры в условиях искусственных нерестилищ высокое. Зародышевое развитие (обычно 8-11 суток) заканчивается скатом личинок рыба и шемаи с нерестилищ при переходе их к личиночному образу жизни (I личиночный этап развития). Выклев из оболочек у рыба и шемаи в естественных условиях происходит на восьмом эмбриональном этапе.

При экологическом методе разведения выявлено 6 этапов личиночного развития рыба. Скат личинок с нерестилищ приурочен только к темному времени суток (начинается в 21 ч и заканчивается к 2-3 часам ночи).

Нерестовая кампания у рыба и шемаи длится два месяца

или немногим более ввиду трехпорционного их созревания. За-  
рыбление выростного водоема происходит постепенно, по мере  
ската личинок с нерестилищ (нерестовых канавок). В результате  
лучшей обеспеченности кормом в выростных водоемах мальки  
рыбца и шемаи растут значительно быстрее, чем на естествен-  
ных нерестилищах. Срок выращивания 2,5-3,0 месяца. За этот  
период масса рыбца достигает 0,8-3,5 г.

В ретроспективном анализе биотехнологии разведения рыб-  
ца в России Г.И. Карпенко (2003) отмечает, что для успешного раз-  
ведения рыбца экологическим способом следует:

- при заготовке производителей в реке сохранять соотноше-  
ние самок и самцов (1:1);
- строго следить за содержанием кислорода в воде в период  
зимовки;
- тщательно очищать субстрат при подготовке нерестилищ;
- строго соблюдать разработанный режим эксплуатации не-  
рестилищ: заход производителей - открыт шлюз, скат личинок в  
водоем - открыт дюкер, а шлюз для производителей закрыт;
- не допускать на нерестилище рыб-икрофагов;
- устанавливать затенения, без которых субстрат быстро об-  
растает, заиливается и становится непригодным к эксплуатации.

Для свободного нереста рыб, точнее - для перехода половых  
продуктов в состояние текучести (из IV в V стадию), необходим  
комплекс температурных, гидрологических условий и наличие  
субстрата. Без определенного сочетания этих составляющих не-  
реста не происходит.

### **2.3. Характеристика производителей рыбца при экологическом способе разведения**

На Кубани встречались 3-4-летние особи (Битехтина, Ме-  
лешко, 1970). Впервые нерестящиеся в 3-летнем возрасте про-  
изводители характеризовались хорошим темпом роста, вследст-  
вие чего их размеры, в среднем, мало отличались от 4-летних  
рыб. На основании проведенных комплексных работ и известных  
литературных источников В.А. Битехтина, А.А. Мелешко (1970)

дали подробную характеристику производителей рыба при разведении в нерестово-выростном хозяйстве (РШХ на оз. Соленом). Авторы отмечали, что состояние рыба осеннего хода характеризовалось высокими жировыми запасами в мышцах, что являлось показателем готовности организма к длительному периоду зимовки. В течение зимы упитанность не изменялась. В период интенсивного развития гонад отмечалось повышение упитанности за счет усиленного питания рыб. С началом нереста (конец апреля-июнь) происходило постепенное истощение организма, коэффициент упитанности у самок снижается с 2,0 до 1,48, у самцов - с 2,0 до 1,42.

Однако сравнение упитанности рыба, содержащегося в искусственных условиях (РШХ на оз. Соленом) и в р. Псекупс, показало, что у последнего в период массового нереста (10 июня) упитанность значительно ниже (1,25), что свидетельствует о больших энергетических тратах рыба из естественных водоемов, в основном, - за счет активной анадромной миграции.

Морфометрический анализ гонад рыба на разных стадиях развития показывает наличие икринок, соответствующих трем порциям.

Микроскопическая картина гонад также подтверждает наличие трех порций икры. В период заготовки овоциты старшей генерации у рыба еще не достигают дефинитивных размеров, они находятся на стадии трофоплазматического роста в фазе  $D_6$ -E, размером -  $686 \times 715 \mu$ . Цитоплазма их заполнена зернистым желтком, окрашивающимся азановыми красками в оранжевый цвет. Однако значительная часть цитоплазмы под оболочкой занята внутривакуолярным желтком, окрашенным в голубой цвет. Ядро располагается в центре овоцита, ядрышки в большом количестве видны по периферии ядра. В яичнике кроме указанных овоцитов имеются овоциты молодых фаз  $D_4$ - $D_5$  диаметром  $542$ - $572 \mu$ , в которых начинается отложение зернистого желтка между вакуолями в виде глыбок, окрашивающихся азановыми красками в оранжевый цвет, а также овоциты трофоплазматического роста в фазах различной степени вакуолизации  $D_1$ - $D_3$  диаметром



208-471  $\mu$ , у которых вакуоли занимают от 1 до 8 рядов. Наряду с указанными овоцитами в яичнике имеются овоциты протоплазматического роста диаметром 100-104  $\mu$  и овоциты синаптенного пути диаметром 40  $\mu$ .

Согласно данным П.А. Дрягина (1949) и О.И. Скакун (1958), у порционномечущих рыб в яичнике развивается несколько генераций овоцитов, находящихся на различных фазах трофоплазматического роста и предназначенных для вымета в течение одного года.

Данные В.А. Мейена (1939), П.А. Дрягина (1949) и Б.Н. Казанского (1949) позволяют считать, что овоциты фазы E предназначены для формирования первой порции, овоциты фазы  $D_2$ - $D_6$  соответствуют двум последующим порциям икры, а самые молодые яйцеклетки протоплазматического роста и синаптенного пути характерны для второй стадии зрелости и созревают к следующему сезону.

Данные В.А. Битехтиной, А.А. Мелешко (1970) о наличии трех порций икры у кубанского рыбца и шемаи согласуются с данными Б.Н. Казанского (1949), Е.Р. Сухановой (1959) и других авторов, которые отмечают наличие в яичниках овоцитов, соответствующих трем порциям.

В период зимнего выдерживания в пруду у рыбца происходит созревание гонад. К началу апреля овоциты старшей генерации достигают дефинитивных размеров за счет накопления в цитоплазме зернистого желтка. Желток приобретает форму гранул, расположенных почти по всей цитоплазме, за исключением двух-трех рядов вакуолей, в которых сохраняется еще внутривакуолярный желток. Такие овоциты соответствуют фазе E (размеры 786x1001  $\mu$ ) с ядром в центре и ядрышками, расположенными под оболочкой, иногда переходящими к центру. Однако часть самок имеет более зрелые гонады. Овоциты их находятся в переходной фазе (IV-V стадии). Имеются и особи с отставшими в развитии гонадами, у них сравнительно мелкие овоциты размером 715x747  $\mu$ ; желток сформирован, но значительная часть овоцита занята внутривакуолярным желтком. Такая неравномерность

в созревании овоцитов приводит к растянутости начала нереста, который обычно начинается в последних числах апреля при достижении температуры воды 14-16 °С.

Наблюдения за состоянием гонад в преднерестовый период показали, что процессы овогенеза происходят нормально, и с повышением температуры до нерестовой производители выходят на нерест. Если в это время имеются благоприятные условия, то происходит нормальный нерест. Производители отдают первую порцию икры, а затем две последние. Однако условия для размножения не всегда остаются благоприятными. Резкие перепады температуры воды на нерестилищах, малые скорости течения, загрязнение нерестового субстрата и др. могут нарушить процесс икрометания. Готовые к вымету овоциты задерживаются в фолликулах, что приводит к их резорбции.

При этом необходимо отметить, что резорбция икринок одной порции не оказывает отрицательного влияния на созревание и вымет последующих порций. Это объясняется большой пластичностью рыба, сложившейся исторически, в условиях неустойчивого гидрологического режима в период нереста в реках. Обычно резорбируют овоциты трофоплазматического роста. Отмечены три различные фазы атрезии: первая фаза - повреждение оболочки, вторая фаза - резорбция желтка, третья фаза - превращение атретического фолликула в скопление клеток, богатых пигментом (Фалеева, 1967).

В случае резорбции первой порции икры разрушению подвергаются овоциты старшей генерации трофоплазматического роста, однако овоциты всех остальных порций икры развиваются нормально. Согласно данным В.А. Битехтиной и А.А. Мелешко (1970), в условиях искусственного содержания, как правило, у рыба созревают и выметываются три порции икры.

На основании литературных данных, относящихся к разным периодам исследований и к разным экологическим группам, можно считать, что абсолютная плодовитость кубанского рыба за столь длительный срок фактически не изменилась. У донского рыба абсолютная плодовитость колеблется от 58 до

128 тыс. икринок (Логвинович, 1961), у днепровского она изменяется от 22 до 111 тыс. икринок, а у дунайского - от 34 до 141 тыс. икринок (Мороз, 1965; 1966).

Таким образом, по результатам исследований на рыбцовой шемайном хозяйстве оз. Соленого В.А. Битехтина и А.А. Мелешко (1970) определили:

- средняя абсолютная плодовитость рыба равна 91 тыс. икринок;
- массовое созревание и большое число отнерестившихся самок рыба при незначительной резорбции гонад обеспечивают высокую рабочую плодовитость равную 61 тыс. икринок;
- наиболее продуктивны 3-4-летние особи при среднем размере самок 28,5 см, самцов - 26,7 см и массе соответственно 443 и 345 г;
- являясь реофильными рыбами, рыбы могут нормально созревать в слабопроточном водоеме и при благоприятных условиях размножаться на искусственных нерестилищах;
- овоциты рыба соответствуют трем порциям;
- нарушение абиотических факторов во время нереста (резкие перепады температуры, отсутствие течения, загрязнение нерестового субстрата и т.д.) вызывает резорбцию гонад, чаще всего частичную.

В основу первого - экологического - метода разведения рыба была положена биотехнология, базирующаяся на осенних мигрантах, обеспечивающая созревание, свободный нерест рыб и эмбриогенез на нерестилищах. Созданные экологические условия размножения на искусственных нерестилищах, максимально приближенные к естественным, способствовали возврату рыб к местам своего нереста. Об этом свидетельствовало появление половозрелых рыб весной в лиманах.

Усовершенствование отдельных элементов конструкции и биотехники позволило успешно эксплуатировать хозяйство на протяжении более 10 лет. В отдельные годы выпуск молоди рыба и шемаи превышал проектную мощность 12,5 млн. После длительной эксплуатации хозяйство нуждалось в технической

реконструкции с введением более эффективных биотехнических приемов. Однако реконструкция хозяйства не была проведена.

Начиная с 1986 г. пополнение молодью рыба и шемаи от искусственного разведения в Азово-Кубанском районе прекратилось полностью.

#### **2.4. Заводской способ разведения рыба с элементами экологического**

Наряду с разработкой экологического метода на Кубани, на Дону был разработан заводской метод с элементами экологического. Этот метод применяется на Аксайско-Донском рыбноводном заводе.

Созревание рыба происходит за счет создания условий нереста, приближенных к естественным (субстрат, скорость течения, прозрачность воды), без применения стимуляторов. Производителей рыба, заготовленных весной на тоневах участках в реке, сажают в садки, соединенные шлюзами с нерестовыми канавками (рис. 5). С повышением температуры воды до нерестовой в канавках создают условия, близкие к естественным (рис. 6).

С наступлением темноты созревшие самки и самцы выходят на канавки, где от них получают половые продукты. Оплодотворение, выдерживание эмбрионов проводятся заводским методом.



Рис. 5. Садок для выдерживания производителей рыба перед началом рыбноводного сезона (ФГУП «АДРЗ»)

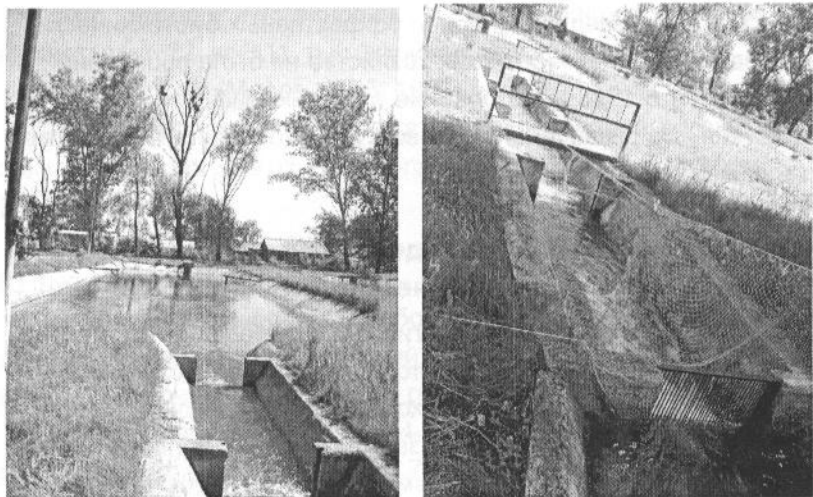


Рис. 6. Работа садка во время проведения нерестовой кампании

История формирования донского рыбца представляется следующим образом. У проходных рыб наиболее древней считается группа, входящая в реки задолго до нереста (Берлянд, 1957). В Дону, как и в Кубани, исходной являлась именно такая группа. Но если в Азово-Кубанском районе осенне-зимняя группа рыбца - основная, то в Азово-Донском она составляет 10-12 % от общего вылова рыбца в этом районе (Алексеева-Потехина, 1960), а основной (80-85 %) является группа рыбца, входящая в р. Дон в феврале-марте - начале апреля.

Е.В. Алексеева-Потехина (1960) считала, что перспективными для пополнения запасов донского рыбца и удобными для промышленного воспроизводства являются производители, входящие в реку Дон в феврале-апреле. Для этой группы рыб отмечаются наилучшее соотношение полов 1:1 в разгар хода (март-начало апреля), более однородное состояние гонад. Так как при длительном содержании рыбы сильно травмируются и теряют рыбоводные качества, Е.В. Алексеевой-Потехиной было рекомендовано оставлять их в водах не более 1-2 суток. Отход производителей при передержке в рыбоводных емкостях при за-

готовке может достигать 27-51 %. Количество созревших самок уменьшается на 11-9 %.

Величина отхода производителей на рыбопроизводных заводах зависит от сроков заготовки, условий транспортировки, главным образом, длительности содержания в водаках и плотности посадки рыб в садках при их выдерживании.

## **2.5. Характеристика половозрелого рыбца, используемого при промышленном разведении на Дону**

На Аксайско-Донском рыбноводном заводе используют производителей рыбца, заготавливаемых в реке в феврале-марте. По зрелости гонад самки февральской и мартовской заготовки находятся в IV незавершенной и IV завершенной стадиях зрелости (табл. 3).

По содержанию гемоглобина отмечена высокая вариабельность как у самок (125-165 г/л - у мартовских и 140-155 г/л - у февральских), так и у самцов (120-168 г/л и 140-160 г/л, соответственно). Высокое содержание гемоглобина характерно для проходных рыб.

Условия содержания производителей рыбца в садках должны удовлетворять их требованиям в период созревания и нереста. Учитывая это, Е.В. Алексеева, Д.Н. Логвинович и другие (приложение 2) разработали рекомендации по улучшению биотехники разведения: заготовке производителей, получению и инкубации икры, нормам кормления производителей, плотности посадки рыб в садки и т.д. Предложен мокрый способ оплодотворения, позволивший повысить оплодотворяемость икры (Смирнова, Кузьмина, 1966). Так, средний процент оплодотворения икры рыбца мокрым способом составил 94.5, отход за инкубацию - 2.3, выход личинок - 90.7.

Инкубацию икры на Аксайско-Донском рыбноводном заводе предусматривалось проводить в аппаратах Вейса с последующим ее перемещением (на стадии выклева) в личиночные ванны. Весь период инкубации икра в аппаратах Вейса находилась в непрерывном вращательном движении. При перемещении раз-

вивающихся эмбрионов из аппаратов в личиночные ванны икра подвергалась излишнему травмированию, что неблагоприятно сказывалось на развитии эмбрионов. П.С. Ющенко (1966) был разработан и внедрен новый аппарат, в котором выход личинок из икры в среднем в 2 раза выше, чем в аппаратах Вейса (рис. 7).

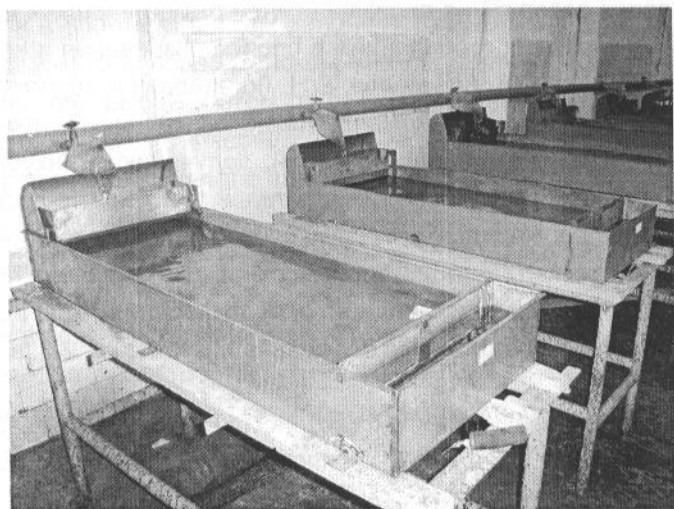
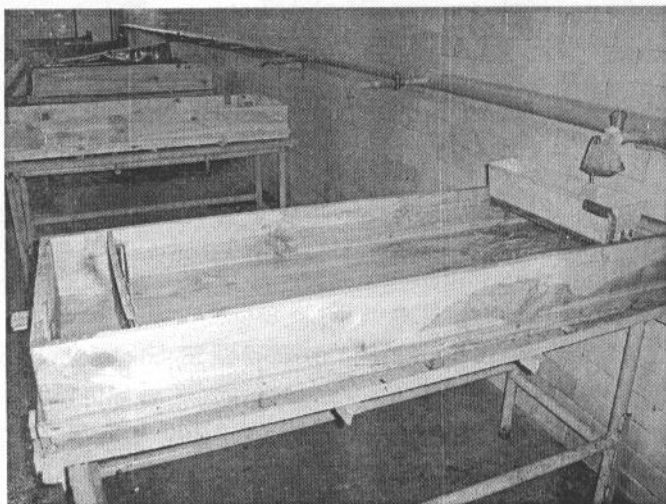


Рис. 7. Аппараты П.С. Ющенко для инкубации рыбца

С целью повышения рабочей плодовитости рыба заводу было рекомендовано часть производителей заготавливать осенью, как высоко плодovitых и полноценных. Возможность использования донского рыба осеннего хода была подтверждена материалами физиолого-биохимических исследований.

Однако, несмотря на совершенствование биотехники разведения, Аксайско-Донской рыбоводный завод за весь период эксплуатации не освоил проектной мощности по выпуску рыба. За последнее десятилетие по статистике объем ежегодно выращенной молодежи рыба достигал не более 7 млн (рис. 8).

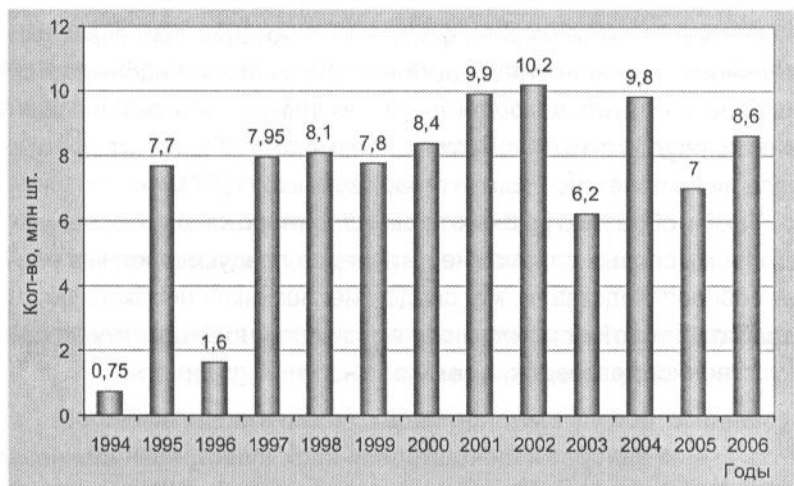


Рис. 8. Выпуск молодежи рыба рыбоводными предприятиями Азово-Донского района

Анализ деятельности Аксайско-Донского рыбоводного завода показывает, что в первые годы неудовлетворительные результаты были обусловлены несовершенством применяемой биотехнологии и отдельными серьезными недостатками в конструкции сооружений. Принятые нормативы также являлись серьезным тормозом в освоении биотехники - слабый водообмен в садках завода, большие плотности посадки рыба в садки отрицательно влияли на созревание производителей, что выражалось в частичной, а иногда и массовой резорбции гонад. Со временем со-



вершенствование отдельных биотехнических приемов улучшило некоторые рыбоводные показатели, однако и в настоящее время продолжают оставаться низкими рыбоводное использование самок и их рабочая плодовитость.

Исследование причин, снижающих рыбоводные показатели, свидетельствует о том, что наряду с организационными трудностями, обуславливающими потери икры во время облова и сортировки рыб, существуют и более серьезные, связанные с биологическими особенностями созревания рыбца, порционностью икрометания, а также с высокой популяционной разнокачественностью.

К тому же экстенсивная форма эксплуатации привела к значительному снижению трофности прудов, в которых наблюдается массовое развитие макрофитов, в результате чего рыбопродуктивность прудов в 1970-х годах не превышала 37 кг/га, что почти в 4 раза ниже проектной (Битехтина, Карпенко, 1987).

Таким образом, рыбная промышленность в двух основных рыбопромысловых районах не выполнила предусмотренные объемы воспроизводства, и, как следствие, возникла необходимость разработки новой технологии для повышения результативности искусственного разведения рыбца.

### **ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ РЫБЦА В АЗОВО-ДОНСКОМ РАЙОНЕ**

Необходимость существенного пополнения естественной популяции рыбца определила поиск и разработку новых интенсивных форм его разведения.

Для обеспечения рыбоводных заводов требуемым количеством полноценных производителей, а также восстановления разнокачественности популяции рыбца, было рекомендовано отлавливать рыб на миграционных путях в осенний и весенний периоды. В этой связи считаем необходимым дать характеристику состояния производителей, оценку которых мы проводили по следующим показателям:

- плодовитость, коэффициент зрелости, коэффициент упитанности, размерный состав икры;
- созревание в зависимости от температуры;
- изменение лейкоцитарной формулы.

#### **3.1. Функциональное состояние производителей рыбца осеннего и весеннего нерестового хода**

Морфологическая характеристика рыбца осеннего и весеннего нерестового хода представлена в таблице 4.

По возрастному составу осенние самки и самцы представлены трех-, четырех- и пятилетками с преобладанием четырехлеток. Коэффициент упитанности осенних рыб изменяется слабо и достигает у самок 2,0 (по Фультону) и 1,9 (по Кларк); у самцов - 1,9-1,7, соответственно.

Весенние мигранты представлены трех-, четырех-, пяти-, шестигодовиками. Как и у осенних мигрантов, весной преобладают четырехгодовики.

Как свидетельствует анализ приведенных в таблице 4 данных, показатели размерного и возрастного состава у рыбца осеннего и весеннего хода остаются близкими. Несмотря на сокращение запасов, динамика нерестового хода рыбца в р. Дон, сложившаяся

исторически, сохраняется и в настоящее время. Нерестовый ход донского рыба начинается с октября, но наиболее массовым он становится в феврале и марте, завершаясь в апреле. Это, по-видимому, обусловлено различной степенью зрелости гонад. Так, например, при среднем коэффициенте зрелости 6,4 этот показатель осенью 1996 г. варьировал от 5,1 до 8,0.

Таблица 4

**Характеристика осенних и весенних мигрантов рыба, заготавливаемых в р. Дон (1992-1999 гг.)**

Показатели	Рыбец осеннего хода		Рыбец весеннего хода		
	1	2	1	2	
Количество исследованных рыб, экз.	66	80	58	55	
Длина, см	большая	34,8	32,0	34,8	32,5
	малая	29,2	26,8	29,1	27,2
Масса, г		497	358	478	373
	порка	435	321	406	335
Коэффициент зрелости	6,7	2,6	7,4	3,4	
Коэффициент упитанности по Фультону	2,0	1,9	2,0	1,9	
по Кларк	1,7	1,7	1,7	1,7	
Плодовитость, тыс. икринок	89,3	-	86,7	-	
Количество, %	трехлетки		трехгодовики		
	9,1-10,0	11,8-35,7	6,2-45,4	7,7-10,0	
	четырёхлетки		четырёхгодовики		
	15,4-90,0	37,5-82,3	45,4-100,0	70,0-92,3	
	пятiletки		пятигодовики		
	10,5-84,6	5,9-50,0	9,2-18,0	7,7-21,4	
	шестигодовики				
-	-	-	7,7		
Содержание гемоглобина, г/л	114	128	117-123	120-124	

Примечание: 1-самки, 2-самцы.

Коэффициент зрелости характеризует условия нагула и сумму теплонакопления в предшествующий сезон и важен для определения начала рыбоводных работ. По состоянию зрелости гонад самки рыбца значительно отличаются по годам. Так, в 1994 г. коэффициент зрелости гонад у самок составил 7,3; в 1993 - 5,9; а в 1996 г. - 6,4. Различия по коэффициенту зрелости у рыбца осеннего и весеннего хода сохраняются до начала нерестовой кампании. В преднерестовый период коэффициент зрелости гонад достигает 9-11 ед.

Величина абсолютной плодовитости самок рыбца осенней и весенней нерестовой миграции к апрелю становится близкой и составляет у осенних - 89,3 и у весенних - 86,7 тыс. икринок.

Величина абсолютной плодовитости молодых самок рыбца (24-27 см) осенней миграции выше, чем у аналогичных самок весеннего хода (табл. 5)

Таблица 5

Плодовитость рыбца в р. Дон (1993-1995 гг.), тыс. икринок

Сезон	Длина тела, см				Кол-во, экз.
	24-25	26-27	28-29	30-31	
Миграции	24-25	26-27	28-29	30-31	экз.
Весна	56	78	86	106	34
Осень	75	82	82	107	32

В процентном отношении икринки первой генерации размером от 1,0 до 1,4 мм составляют у осенних - 44,6 и у весенних рыб - 46,7. Крупных икринок размером 1,2 и 1,3 мм больше перед нерестом, чем в период заготовки. Анализы размерного состава икринок рыбца, выполненные в 1992-1999 гг., показывают, что для него характерна двухвершинная кривая (рис. 9, 10).

Разделение икринок на порции наглядно представлено на рисунках 9, 10 и в таблице 6. Диаметр икринок первой генерации находится в диапазоне 1,0-1,5 мм, второй вместе с третьей - 0,3-0,9 мм.

По многолетним данным (1992-1999 гг.) доля первой генерации икры у осенних мигрантов составляет 39, у весенних - 53 %, в преднерестовый период - 52 и 51 %, соответственно.

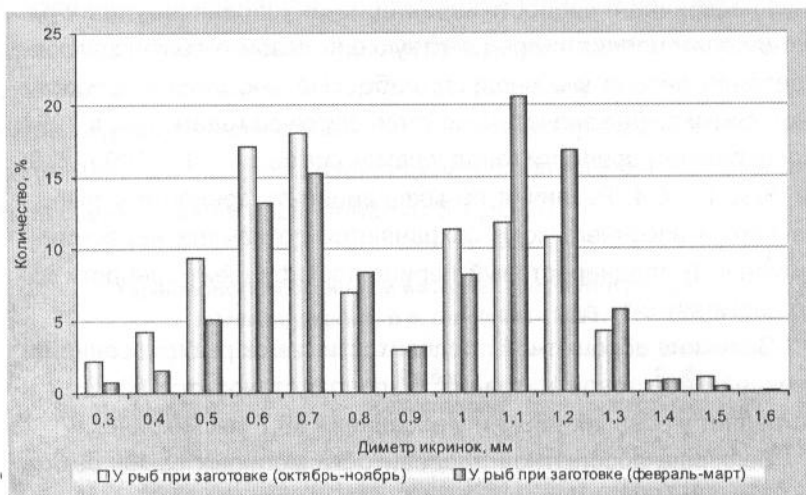


Рис. 9. Размерный состав икринок рыба во время заготовки в реке Дон, средний %

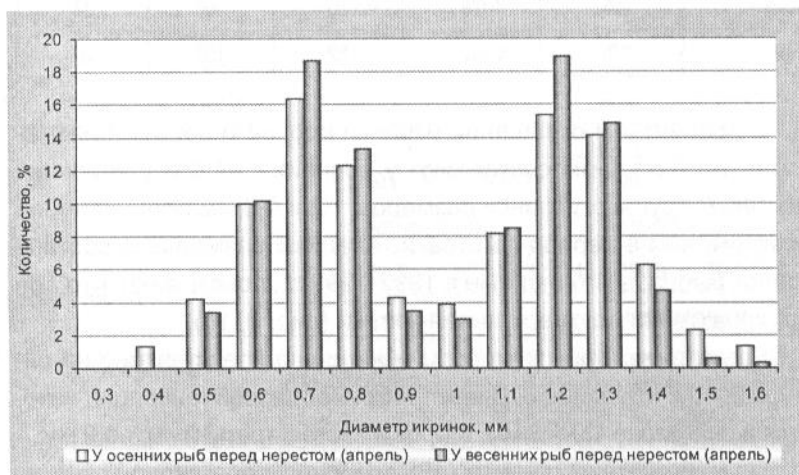


Рис. 10. Размерный состав икринок рыба перед нерестом, средний %

Таблица 6

Размерный состав икринок рыба в период заготовки для рыбоводного завода (осень, весна)  
и в преднерестовый период, средний %

Показатели	Диаметр икринок, мм											Всего, экз.			
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3		1,4	1,5	1,6
	Заготовка														
Осень 1992-96 гг.	2,2	4,3	9,4	17,1	18,0	7,0	3,0	11,3	11,8	10,8	4,3	0,7	0,1	-	5300
Весна 1992-99 гг.	0,7	1,6	5,1	13,2	15,2	8,4	3,2	8,2	20,5	16,8	5,8	0,8	0,4	0,1	6939
	Преднерестовый период														
Осennie 1993-99 гг.	-	1,3	4,2	10,0	16,4	12,3	4,3	3,9	8,2	15,4	14,1	6,3	2,3	1,3	5290
Весенние 1993-99 гг.	-	-	3,4	10,2	18,7	13,3	3,5	3,0	8,5	18,9	14,9	4,7	0,6	0,3	4300

На основании наших исследований и экспериментальных работ установлено, что резервация осенних и весенних мигрантов рыбца, заготовленных в речных условиях, вполне возможна в глубоких водоемах прудовых хозяйств. Однако продолжительность содержания производителей в этих прудах разная: время выдерживания особей осеннего хода - 6-7 месяцев, весенних - 2,0-2,5 месяца. За время резервации производителей рыбца икра созревает, причем порционность икротетания сохраняется. Последнее хорошо прослеживается по размерному составу икры, начиная с периода заготовки до наступления нереста, т.е. в осенний (октябрь, ноябрь), зимний (декабрь, январь, февраль) и ранне-весенний (март, апрель) периоды у осенних и зимний (февраль) и ранне-весенний (март, апрель) - у весенних половозрелых особей (см. рис. 9, 10).

В преднерестовый период в процентном отношении доля первой и оставшаяся доля второй вместе с третьей порции икры примерно равны. Указанное соотношение генераций икры (I-й и II-й вместе с III-ей порции) может быть использовано как критерий отбора зрелых самок в рыбоводный сезон, независимо от сроков их отлова.

Кроме размерного состава икры нами учитывалась сумма теплонакопления с января по апрель (до наступления нерестовых температур). Обычно эта величина составляет 550-600 градусо-дней.

Таким образом, при промышленном разведении рыбца в Азово-Донском районе, возможно использовать как осенних, так и весенних мигрантов с заготовкой в октябре-ноябре и феврале-марте в р. Дон; рыбоводные работы с осенними мигрантами (как более зрелыми) следует проводить раньше, чем с весенними. Критериями экспресс-оценки, определяющими начало и сроки воздействия гормональных стимуляторов на производителей рыбца и получения от них доброкачественной икры являются:

- 1) нерестовая температура 15-16 °С для осенних и 17-19 - для весенних мигрантов;
- 2) величина теплонакопления 550-600 градусо-дней;

- 3) коэффициент зрелости гонад 9-11 ед.;
- 4) изменение типа белой крови с лимфоидного на миелоидный;
- 5) примерно равное процентное соотношение порций икры – первой и второй вместе с третьей в преднерестовый период.

### **3.2. Показатели крови производителей рыбца**

Анализируя имеющиеся литературные данные, можно сделать вывод о том, что общее количество крови в организме изучаемых рыб, в том числе и рыбца, изменяется не только в онтогенезе, но и в зависимости от сезона и физиологического состояния рыбы. Обеспеченность организма рыб гемоглобином дает представление о благополучии организма, об уровне потребления кислорода, и, тем самым, - об уровне основного обмена веществ.

Несомненно, одним из важных тестов при характеристике вида являются данные особенностей крови - жидкой ткани, испытывающей на себе воздействие как внешних, так и внутренних факторов; ткани, которая в значительной степени характеризует благополучие организма, как целого (Карпевич, Коржуев, Строганов, 1979).

Ю.С. Белокопытин и Л.В. Ракицкая (1981), анализируя изменения концентрации гемоглобина, количества эритроцитов у рыб Черного моря в зависимости от интенсивности мышечной нагрузки, пришли к выводу о лучшей приспособленности быстро плавающих рыб к длительным и скоростным мышечным нагрузкам.

Так, Б.М. Драбкина (1951), изучая изменения морфологического состава крови леща и судака в связи с нерестовым периодом, отмечала, что по составу лейкоцитов кровь леща отличается от крови судака большим разнообразием. Соотношение отдельных форм лейкоцитов изменяется в зависимости от разных экологических условий и от состояния рыб.

П.Я. Тугарина и Л.Н. Рыжова, (1970) исследовали сезонную и половую изменчивость крови черного байкальского хариуса и считают, что максимальная концентрация гемоглобина, число эритроцитов, их объем наблюдаются в мае-ноябре; что эти ве-



личины достигают максимума у производителей хариуса в период нереста, минимума - в подледный период. Показатели крови самцов выше, чем у самок всех возрастных групп. Состав клеток красной крови самок и самцов хариуса в подледный период и в период нереста стабилен. Состав клеток белой крови самок и самцов хариуса по сезонам года меняется незначительно. Среди клеток белой крови доминируют лимфоциты. Лишь у производителей хариуса в период нереста и после него в лейкоцитарной формуле наблюдается уменьшение лимфоцитов, увеличение моноцитов и полиморфноядерных лейкоцитов. Таким образом, авторы, изучая сезонную и половую изменчивости крови, пришли к выводу о варьировании содержания гемоглобина и эритроцитов у хариуса по сезонам, а формулы белой крови - в период нереста и после него.

Л.И. Смирновой (1966) обнаружены изменения лейкоцитарного состава крови леща и окуня в зависимости не только от сезона, но и от питания рыб.

Л.И. Смирнова (1965) считала, что пищевой лейкоцитоз имеет отношение к пищеварительному процессу и зависит от интенсивности пищеварения. У животных выселяющиеся в просвет кишечника лейкоциты непосредственно участвуют во всасывании пищевых частиц, капелек жира; лейкоциты рыб служат дополнительным источником протеолитического и амилолитического ферментов и фермента энтерокиназы. Характер зависимости числа лейкоцитов от питания у разных рыб различен.

Исследуя показатели крови у пяти возрастных групп (1-4+) карпов алтайской популяции, З.А. Иванова (1973) установила высокую степень влияния возраста рыб на показатели красной и белой крови, количество сывороточных белков и соотношение белковых фракций, на содержание сахара, кальция и фосфора. Ею отмечено изменение этих показателей при перестройке функциональной деятельности организма в период наступления половой зрелости, а также под влиянием региональных факторов и условий кормления.

В процессе исследований физиологии и биохимии форели

И.Н. Остроумова (1979) отмечала, что при потреблении неполноценной пищи у больных рыб резко падает содержание гемоглобина и эритроцитов в крови, значительным перенапряжением характеризуется кроветворная функция: подавляющее большинство эритроцитов у таких рыб обычно представлено мелкими патологическими незрелыми формами с очень низким содержанием гемоглобина.

Гематологический анализ позволяет выявить отклонения от нормы задолго до появления клинических признаков патологии, а также оценить экологическое состояние водоема (Serpunin, Likhatchyova, 1998).

И.В. Волков с соавторами (1976) указывали, что рыбы рек Днепр, Нямунас, Кубань и Псекупс различаются по показателям газообмена, системы крови и морфофизиологии.

В речной период жизни количество крови у каспийского рыба, по данным Т.Х. Спасской (1973), снижалось с 2,1 до 1,4 % от веса тела, то есть уменьшалось на 33 %. Концентрация гемоглобина снижалась с 12,0 до 10,8 г% (уменьшение на 10 %). Автор предполагала, что уровень обеспеченности организма гемоглобином можно считать почти постоянным; хотя в действительности, обеспеченность организма гемоглобином весной снизилась на 32 %.

Азовский рыбец *Vimba vimba natio carinata* Pallas нагуливается в Азовском море и Таганрогском заливе, а для нереста заходит в реки. Нерестовые миграции рыба предполагают переход из одной среды в другую и сопряжены с глубокими изменениями состояния организма, с большими энергетическими тратами, требуют значительного содержания гемоглобина в крови рыб. Именно на основании изучения показателей крови производителей рыба в речной период жизни - во время заготовки, до и после нереста, нам удалось определить состояние рыб, используемых в аквакультуре.

Быстрота и точность реакции крови на изменение внутренней и внешней среды сделали определения показателей крови пригодными для оценки физиологического состояния молоди рыб. Эффективность рыбоводных работ, в конечном итоге, опре-

деляется качеством выращиваемой молоди, ее физиологической полноценностью и жизнеспособностью. Для оценки качества выведенной молоди в рыбоводной практике все чаще обращаются к изучению крови.

Кровеносная система рыб, обеспечивающая целостность организма и его постоянную связь с условиями внешней среды, претерпевает изменения в зависимости от возраста. Это позволяет использовать кровь как индикатор физиологического состояния рыб.

П.Я. Тугарина, Л.Н. Рыжова (1970) при изучении возрастных особенностей крови черного байкальского хариуса утверждали, что для состава и количественного соотношения отдельных клеток крови хариуса характерна возрастная динамика. Кровь эмбрионов хариуса представлена гемоцитобластами, первичными эритробластами, а у эмбрионов перед выклевом - первичными эритроцитами. Незрелые эритроциты вторичного ряда отмечаются ими у личинок хариуса в возрасте 10-14 суток. Видовой особенностью черного байкальского хариуса П.Я. Тугарина и Л.Н. Рыжова считают высокую интенсивность кроветворения в первое лето жизни в нерестовых реках. Содержание гемоглобина, число эритроцитов, объем форменных элементов с возрастом хариуса увеличиваются. Средняя норма гемоглобина черного байкальского хариуса 54 %, число эритроцитов 1,46 млн/мм<sup>3</sup>. Объем форменных элементов 47, 8 %.

А.Н. Канидъев (1969) для оценки качества молоди кеты приводил данные о количестве эритроцитов и гемоглобина в периферической крови в период ее выращивания, выпуска с заводов и ската. Оценивая мальков кеты, которых содержали на искусственном корме или без корма, автор сделал вывод о том, что: в крови молоди кеты, не получавшей пищи, содержится меньше эритроцитов; концентрация эритроцитов повышается с возрастом при усилении искусственного кормления и при выращивании в условиях, близких к природным; концентрация гемоглобина молоди, питающейся естественной пищей, выше, чем у молоди, получающей искусственные корма.

Г.Г. Серпунин (2000) на основе показателей крови карпа, выращиваемого на теплых водах при различном кормлении, делает вывод о том, что любой из изучаемых вариантов кормления является пригодным для использования, и что можно рекомендовать применение более дешевой рецептуры.

Одним из важных критериев в оценке состояния рыб являются гематологические показатели производителей.

Содержание гемоглобина у производителей рыбца, мигрирующего в реку Дон, довольно высокое. Таким оно остается и перед нерестом. У самок и самцов имеются некоторые различия по содержанию гемоглобина, но они незначительны. Картина красной крови на протяжении всего периода наблюдения была постоянной. Кровь насыщена зрелыми эритроцитами. Молодые клетки малочисленны. Самки и самцы рыбца разных сроков миграции и перед нерестом имеют сходный состав красной крови (приложение 5).

Лейкоцитарная формула самок и самцов рыбца разных сроков миграции лимфоидного типа. Среди клеток белой крови доминируют лимфоциты (табл. 7).

Но, если у осенних мигрантов на их долю приходится 63-89 % у самцов и 68-94 % - у самок, то у весенних количество лимфоцитов значительно меньше: 38,5-69,4 % у самцов и 49,2-66,3 % - у самок. Поэтому количество клеток с нейтрофильной зернистостью у весенних мигрантов выше (29,4-45,8 % у самок и 25,6-54,0 % у самцов), чем у осенних (6,0-27,5 у самок и 4,25-33,2 % у самцов).

Единого мнения о назначении и происхождении этих клеток в периферической крови среди гематологов не сложилось. Известно, что в циркулирующей крови гранулоциты наблюдаются в ряде благоприятных и неблагоприятных случаев (Смирнова, 1968). Наши наблюдения показывают, что количество клеток с нейтрофильной зернистостью увеличивается с приближением нереста (табл. 7, приложение 6).

Таблица 7

Лейкоцитарная формула производителей рыбца, мигрирующего в р. Дон в разные сроки

Показатели	Сроки миграции						
	1994 ноябрь	1995 октябрь-ноябрь	1996 *октябрь	1996 октябрь	1996 *ноябрь	1996 ноябрь	1996 декабрь
	О С Е Н Ь						
Лимфоциты	$\frac{84,25}{70}$	$\frac{77,6}{82,2}$	$\frac{94}{89}$	$\frac{76}{78,5}$	$\frac{72}{79,5}$	$\frac{81}{78,8}$	$\frac{68}{63}$
Лимфобласты	$\frac{2,5}{0,5}$	$\frac{1,0}{0,7}$	----	$\frac{1,0}{-}$	---	---	$\frac{1,5}{-}$
Миелобласты	$\frac{2,5}{4,5}$	$\frac{0,8}{0,7}$	-	$\frac{2,0}{1,5}$	$\frac{0,3}{1,0}$	---	---
Нейтрофилы: юные	$\frac{0,75}{-}$	$\frac{0,6}{0,7}$	$\frac{4,0}{2,0}$	$\frac{5,0}{3,0}$	$\frac{6,0}{4,0}$	$\frac{4,6}{3,0}$	$\frac{1,5}{8,6}$
палочкоядерные	$\frac{5,5}{21}$	$\frac{13,6}{13,6}$	$\frac{2,0}{2,25}$	$\frac{12,0}{14,3}$	$\frac{16,0}{9,0}$	$\frac{11,3}{9,4}$	$\frac{24,5}{24,0}$
сегментоядерные	$\frac{1,25}{1,0}$	---	---	---	$\frac{0,3}{0,5}$	---	$\frac{1,5}{0,6}$
Псевдозинофилы	$\frac{2,25}{3}$	$\frac{6,4}{1,3}$	---	$\frac{2,0}{2,0}$	$\frac{2,0}{5,0}$	$\frac{2,0}{2,0}$	$\frac{1,5}{0,6}$
Псевдобофилы	-	-	---	$\frac{2,0}{0,7}$	$\frac{3,4}{-}$	$\frac{1,1}{3,2}$	$\frac{1,5}{2,6}$
Моноциты	-	-	---	-	-	-	-

Показатели	Сроки миграции							
	1995 март	1996 март	1997 март	1997 апрель	1998 март	1999 февраль	1999 март	
В Е С Н А								
Лимфоциты	<u>62,8</u> 69,4	<u>50,7</u> 51,0	<u>66,3</u> 59,0	<u>49,2</u> 54,2	<u>52,0</u> 46,0	<u>54,3</u> 38,5	<u>61,6</u> 66,7	
Лимфобласты	-	<u>1,2</u> 0,5	<u>---</u> 1,0	<u>---</u> 0,3	<u>2,3</u> ---	<u>0,3</u> 1,0	<u>3,4</u> 1,7	
Миелобласты	<u>0,13</u> ---	<u>1,0</u> 0,75	<u>2,6</u> 0,4	<u>1,5</u> 0,5	<u>0,8</u> 1,0	<u>---</u> 6,0	<u>1,6</u> 4,0	
Нейтрофилы: юные	<u>2,4</u> 2,8	<u>0,6</u> 1,0	<u>4,2</u> 3,0	<u>7,0</u> 3,8	<u>24,5</u> 26,0	<u>11,3</u> 15,0	<u>8,6</u> 7,7	
палочкоядерные	<u>27,12</u> 22,4	<u>40,7</u> 42,3	<u>22,6</u> 32,6	<u>30,5</u> 36,0	<u>16,3</u> 25,5	<u>26,1</u> 31,5	<u>16,8</u> 16,2	
сегментоядерные	<u>5,8</u> 4,0	<u>4,51</u> 3,7	<u>2,6</u> 2,2	<u>7,3</u> 3,2	<u>3,7</u> 1,5	<u>5,0</u> 7,5	<u>4,7</u> 1,7	
Псевдоэозинофилы	<u>1,75</u> 1,4	<u>1,29</u> 0,75	<u>0,8</u> 0,2	<u>2,0</u> 0,5	-	<u>3,0</u> 0,5	<u>3,3</u> 2,9	
Псевдобазофилы	-	-	<u>0,4</u> 1,6	<u>2,5</u> 1,5	<u>0,4</u> -	-	-	
Моноциты	-	-	<u>0,4</u> -	-	-	-	-	

\* Разные сроки отбора.

Примечание: в знаменателе – самки, в числителе – самцы.

Картина крови рыбца во время нереста свидетельствует о том, что белая кровь из лимфоидной становится миелоидной. Аналогичная картина крови была и у созревших, готовых к нересту самок из р. Дон.

По-видимому, та разница в количестве лейкоцитов с нейтрофильной зернистостью, которую мы отмечаем у осенних и весенних мигрантов, связана с тем, что этап подготовки организма к нересту у весенних рыб короче, чем у осенних. Возможно, пойманные в декабре особи, у которых лейкоцитарная формула крови отличается от лейкоцитарной формулы осенних рыб, являются первыми представителями весенних мигрантов.

Многолетние исследования показывают, что у рыб весеннего нерестового хода от марта к апрелю соотношение клеток белой крови практически не меняется. Так, количество лимфоцитов и лимфобластов составляло 65 % в марте, 64 % - 21 апреля и 67 % - 28 апреля; количество клеток миелоидного ряда - 31,7; 36,0 и 31,0 %, соответственно.

Иначе формируется белая кровь у производителей осенней заготовки. При пересадке производителей из зимовала у самок лейкоцитарная формула на 69,3 % была представлена лимфоцитами и лимфобластами и на 21,7 % - клетками миелоидного ряда. К концу апреля (перед гипофизарной инъекцией) лимфоциты и лимфобласты в сумме составляли 39 %; клетки миелобластического ряда (миелобласты и нейтрофилы, в том числе юные, палочкоядерные и сегментоядерные) - 53,5 %.

Следовательно, при наступлении нерестовых температур картина крови осенних мигрантов изменяется в течение недели.

Анализ имеющихся данных о физиологическом состоянии производителей рыбца, мигрирующего в разные сроки в р. Дон, показывает, что осенние рыбы более зрелые и их рыбоводное освоение следует проводить в более ранние сроки.

Отсутствие морфологических изменений форменных элементов крови у рыб из реки и из зимовальных прудов хозяйства свидетельствует об удовлетворительных условиях их жизни в Дону и в период резервации в питомнике, в прудовых условиях.

После нереста в красной крови рыбца, независимо от сроков миграции, происходят изменения: появляются незрелые и делящиеся клетки, наблюдается гемолиз эритроцитов (приложение 7).

Таким образом, физиологическое состояние производителей рыбца оценивается следующими гематологическими показателями:

- содержание гемоглобина у самок и самцов рыбца разных сроков миграции довольно высокое, таким остается и перед началом рыбоводного сезона. По содержанию гемоглобина между самками и самцами значительных отличий не обнаружено;

- состав красной крови у производителей рыбца, мигрирующих в р. Дон, и производителей, содержащихся в прудовых условиях, однотипен;

- осенние и весенние мигранты отличаются по составу лейкоцитарной формулы;

- с наступлением нерестовых температур у зрелых самок, готовых к нересту, белая кровь из лимфоидной становится миелоидной независимо от сроков миграции.

Представляют научный и практический интерес следующие материалы:

- морфофизиологическое состояние производителей рыбца, освоение которых осуществлялось с применением новой совершенной биотехнологии;

- функциональные изменения крови в эмбриональный, личиночный и мальковый периоды жизни рыбца, полученного при воздействии гормональных инъекций;

- использование гематологических показателей при оценке жизнестойкости молоди;

- данные по влиянию разных плотностей посадки рыб на изъятие естественного корма при интенсивной технологии подрашивания рыбца в монокультуре и поликультуре с шемаей;

- определение оптимального соотношения жизнестойких мальков рыбца и шемаи при промышленном способе выращивания и выпуске их в естественные водоемы.



### 3.3. Гематогенез у эмбрионов, личинок и мальков рыба

Известно, что продолжительность этапов развития, морфо-физиологические показатели определяются экологическими условиями среды обитания рыб (Васнецов, 1953). А так как условия жизни рыба в аквакультуре значительно отличаются от мест его естественного обитания в реке, необходимо исследовать, насколько соответствуют морфо-гематологические показатели личинок и мальков, полученных при искусственном разведении, и формирующихся на естественных нерестилищах.

Оценка физиологической полноценности личинок и мальков рыба, получаемых в условиях аквакультуры, является основой разрабатываемой биотехнологии. Критерием качества получаемых рыб были приняты гематологические показатели, в частности, - формирование клеток красной и белой крови в процессе роста и развития. По данному вопросу имеются лишь фрагментарные данные о появлении клеток крови в отдельные периоды и этапы развития в раннем онтогенезе (Смирнова, 1957).

Е.Н. Смирнова (1957) различала в эмбриональном периоде рыба - девять, а в личиночном - шесть этапов развития:

Эмбриональный:

1 этап - скопление плазмы на анальном полюсе, образование перивителлинового пространства;

2 этап - дробление;

3 этап - образование бластулы;

4 этап - гастрюляция (при температуре 21,0 °С этот этап начинается в возрасте около 10 часов);

5 этап характеризуется закладкой головного и туловищного зачатков и зачатков основных органов;

6 этап характеризуется окончанием сегментации в туловищном отделе; образованием хрусталиков, обонятельных ямок и отолитов. В мускульных волокнах миотомов появляется способность к сокращению. Форменных элементов крови еще нет.

К концу этапа эмбрион непрерывно ворочается в оболочке и при удалении оболочки не перестает извиваться всем телом.

7 этап характеризуется отделением головы от желточного

мешка, окончанием сегментации хвостового отдела, появлением первых форменных элементов крови, началом кровообращения: кровь течет только до 1/4 хвоста, точнее, - до шестого миотома, здесь аорта переходит в тонкую нижнюю хвостовую вену. По данным Е.Н. Смирновой (1957), у донского рыба развитие икры идет по той же схеме, что и у кубанского. Выклев эмбрионов при искусственном разведении происходит на 7 эмбриональном этапе при температуре 21- 20 °С в возрасте 60 часов (2 суток 12 часов). Размер эмбрионов: общая длина - 5,6 мм, длина до конца хорды - 5,3 мм, масса - 1,4 мг. В естественных условиях выклев рыба происходит на 8 эмбриональном этапе.

8 этап характеризуется существенными изменениями в морфологии и поведении эмбрионов рыба. Плавниковая складка дифференцируется на лопасти. Основания грудных плавников становятся вертикальными. Кроме кювьеровых протоков и нижней хвостовой вены как эмбриональный орган дыхания функционирует сеть сегментальных сосудов в спинной плавниковой складке. В течение этого этапа у эмбрионов рыба развивается и сохраняется отрицательная реакция на свет и положительная реакция на прикосновение.

По данным Г.Я. Дорошина и Е.Р. Сухановой (1957), именно на восьмом этапе происходит вылупление эмбрионов рыба на искусственных нерестилищах рыбаково-шемайного питомника.

9 этап - последний эмбриональный этап, он же переходный к личиночному периоду. Характеризуется коренными изменениями в морфологии и в поведении эмбрионов рыба. Наряду с эмбриональными органами дыхания - сетью сегментальных сосудов в спинной плавниковой складке и сетью нижней хвостовой вены в анальном плавнике, начинают функционировать жабры. Развивается челюстной аппарат, рот становится подвижным. В течение этого этапа движения рта служат лишь для дыхания, так как питание зародыша, как и до этого, осуществляется полностью еще за счет желточного мешка. Тело покрывается пигментом. Эмбрионы становятся более подвижными, перестают бояться света и приклеиваться, утрачивают положительную реакцию на

прикосновение, начинают чаще всплывать в толщу воды и более продолжительное время держатся в плавучем состоянии. Достигая поверхности, эмбрионы начинают наполнять плавательный пузырь воздухом.

По нашим данным (Переверзева, 2000) у рыбка на седьмом эмбриональном этапе основную массу клеток красной крови составляют эритробласты (86 %), гемоцитобластов – 12 %, что свидетельствует о наличии кровообращения на данном этапе эмбрионального развития. Активность эритропоэза высокая. Наблюдается большое количество первичных тромбоцитов.

На восьмом и девятом эмбриональном этапах развития активность эритропоэза по-прежнему высокая (рис. 11).

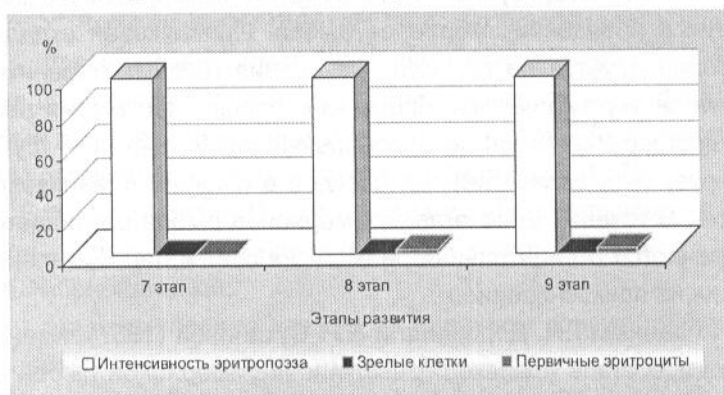


Рис. 11. Эритропоэз рыбка в эмбриональный период развития

Красная кровь на 92,6-98,4 % представлена эритробластами. Кроме клеток крови на мазке обнаружено большое количество гранул желтка (приложение 8). Первичные эритроциты, выполняющие функцию транспортирования желтка, впервые появляются на восьмом эмбриональном этапе, то есть на том этапе, на котором эмбрионы рыбка выклеваются в естественных условиях. Возможность появления первичных эритроцитов на восьмом эмбриональном этапе развития при искусственном разведении, отмечена нами в 20 % случаев. Размерно-массовый состав таких эмбрионов указан в таблице 8. Содержание первичных эритроцитов у эмбрионов восьмого этапа от 0 до 14 % (среднее 2,8).

Гематологические показатели рыбаца в эмбриональный период развития

Показатели	Дата (число, месяц, год)									
	7.05.1999	10.05.1999	29.04.2000	15.05.1998	8.05.1999	1.05.2000	2.05.2000	3.05.2000		
1	2	3	4	5	6	7	7	9		
Количество, экз.	10	10	10	10	10	5	5	5		
L, мм	6,0±0,01	5,6±0,02	5,6±0,01	6,7±0,03	6,6±0,04	6,3±0,04	6,7±0,04	7,0±0,08		
I, мм	5,8±0,01	5,4±0,01	5,3±0,01	6,4±0,02	6,2±0,01	6,1±0,07	6,4±0,05	6,6±0,07		
Q, мг					1,6					
Этап развития	седьмой			восьмой						
T, °C	15,4	17,2	20,5	17,1	14,2	20,0	18,1	17,0		
На 500 эритроцитов										
Клеток белой крови	8	5	7	8	13	6	8	8		
Тромбоцитов	160	200	350	120	100	450	500	430		

Продолжение табл. 8.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Эритробластический ряд								
Гемоцитобласты	2±0,1	4±1,5	12±3,7	2,8±0,1	-	2±0,8	1,6±1,1	0,8±0,7
Эритробласты	76±3,8	94,4±6,5	86±5,4	82,8±6,4	90±2,6	95,2±5,2	96,8±3,8	98,4±3,2
Базофильные эритроциты	22±8,6	1,6±1,2	-	0,4±0,06	10±4,2	0,8±0,6	-	-
Полухроматофильные эритроциты	-	-	2±0,8	-	-	2±0,1	1,6±0,5	0,8±0,01
Ортохромные эритроциты	-	-	-	-	-	-	-	-
Первичные эритроциты	-	-	-	14	-	-	-	-
Лейкоциты								
Лимфоциты	-	-	-	-	4	-	-	-
Лимфобласты	2	-	1	-	1	3	-	3
Миелобласты	6	3	5	7	1	2	8	-
Нейтрофилы: юные	-	2	1	1	4	1	-	5
Макрофаги	-	-	-	-	3	-	-	-
Тромбоциты								
Круглые	160	200	350	120	100	450	500	430

Продолжение табл. 8.

Показатели	Дата (число, месяц, год)						
	11.05.1999	12.05.1999	16.05.1999	14.05.1999	5.05.2000	7.05.2000	
1	2	3	4	5	6	7	
Количество, экз.	10	8	10	10	10	10	
L, мм	7,5±0,07	7,5±0,06	7,1±0,06	7,7±0,06	7,5±0,07	7,4±0,08	
I, мм	7,1±0,06	7,1±0,06	6,8±0,07	7,3±0,08	7,1±0,07	7,0±0,07	
Q, мг	1,8±0,2	1,9±0,3	1,6±0,1	1,3±0,2	-	-	
Этап развития	девятый						
T, °C	19,2	18	14,7	17,2	18,5	18,5	
На 500 эритроцитов							
Клеток белой крови	10	9	12	24	16	13	
Тромбоцитов	200	250	250	240	250	270	

Окончание табл. 8

1	2	3	4	5	6	7
Эритробластический ряд						
Гемоцитобласты	1,4±0,06	-	1±0,9	-	1,4±1,3	0,4±0,1
Эритробласты	89,2±3,4	95,6±2,1	96,4±1,9	86±4,2	92,6±1,1	96±1,2
Базофильные эритроциты	1±0,1	4,4±1,1	2,4±0,8	3±0,2	-	0,2±0,07
Полихроматофильные эритроциты	-	-	-	11±7,3	-	-
Ортохромные эритроциты	-	-	-	-	-	-
Первичные эритроциты	8,4±1,6	-	0,2±0,08	-	6±1,1	3,4±0,2
Лейкоциты						
Лимфоциты	-	-	-	20	-	-
Лимфобласты	2	3	-	-	6	8
Миелобласты	8	6	12	4	10	5
Нейтрофилы: юные	-	-	-	-	-	-
Тромбоциты						
Круглые	200	250	250	240	250	270

Примечание: лейкоциты – единично.

На девятом эмбриональном этапе развития встречаемость первичных эритроцитов доходит до 67 % случаев; с переходом рыбца на личиночный этап развития - до 100 % случаев. Значимость первичных эритроцитов в пределах от 0,2 до 8,4 % остается на протяжении всего девятого эмбрионального этапа и от 1 до 6 % - на первом, втором и третьем личиночном этапах развития.

Таким образом, у эмбрионов донского рыбца клетки белой крови встречаются единично, клетки красной крови представлены эритробластами (76,0-98,4 %), первичными эритроцитами (0,2-14,0 %) и гемоцитобластами, что может свидетельствовать о наличии интенсивного кроветворения в эмбриональный период жизни (Приложение 8).

Эмбриональное развитие рыбца в инкубационных аппаратах П.С. Ющенко проходит нормально в соответствии с этапностью развития, разработанной рядом авторов (Крыжановский, 1949; Васнецов, 1953; Смирнова, 1957). Выклев эмбрионов, как указывалось ранее, происходит в аппаратах на седьмом, а не на восьмом эмбриональном этапе, как в реке и на искусственно созданных нерестилищах. Однако дальнейшее развитие проходит идентично до начала первого личиночного этапа и перехода на смешанное питание.

Личиночный период жизни рыбца, согласно Е.Н. Смирновой (1957), разделяется на шесть этапов развития. Его начало совпадает с появлением одной камеры плавательного пузыря и переходом личинок на экзогенное питание.

По нашим многолетним данным, у личинок в возрасте 20-22 суток, длиной 7,3-8,4 мм (первый-третий этапы) постепенно снижается количество первичных эритроцитов до 1 %, увеличивается число базофильных до 4 % (Переверзева, 2000). Клеток белой крови мало.

Гематологические показатели рыбца в личиночный период жизни представлены в таблице 9.



Таблица 9

## Гематологические показатели рыбка в личиночный период жизни

Показатели	Дата (число, месяц, год)						
	15.05.1999	16.05.1999	17.05.1999	9.05.2000	30.05.1998	31.05.1999	11.05.2000
Количество, экз.	10	7	6	10	5	4	6
L, мм	7,5±0,02	7,5±0,02	7,4±0,03	7,5±0,04	7,7±0,03	7,7±0,02	7,8±0,04
I, мм	7,1±0,02	7,1±0,02	7,0±0,02	7,0±0,02	7,3±0,03	7,4±0,03	7,4±0,04
Q, мг	1,7±0,08	1,7±0,06	1,6±0,08	1,4±0,06	-	-	2±0,02
Этап развития	первый этап				второй этап		
Коэффициент упитанности	0,5				0,5		
T, °C	15,0	14,7	15,5	15,8	24,4	-	18,8
На 500 эритроцитов							
Клеток белой крови	20	5	6	20	9	3	20
Тромбоцитов	90	50	50	400	90	60	400
Эритробластический ряд							
Гемоцитобласты	-	-	-	-	0,6±0,2	-	-
Эритробласты	92±4,8	95±2,1	95,6±1	96±0,8	95,4±1,8	96±2,1	99±5,6
Базофильные эритроциты	1,4±0,8	3±1,5	0,4±0,01	0,4±0,1	0,4±0,07	0,3±0,1	-
Полихроматофильные эритроциты	6,6±3,8	2±1,5	4±0,3	0,8±0,1	-	1,7±0,9	1±0,01
Ортохромные эритроциты	-	-	-	-	-	-	-
Первичные эритроциты	-	-	-	2,8±0,4	3,6±0,9	2±0,02	-
Лейкоциты							
Лимфоциты	10	20	20	-	-	10	-
Лимфобласты	-	-	-	5	2	3	3
Миелобласты	10	18	20	15	3	4	15
Нейтрофилы: юные	-	2	-	-	4	-	1
Псевдобазофилы							1
Тромбоциты							
Круглые	90	120	100	400	90	60	400

Продолжение табл. 9

Показатели	Дата (число, месяц, год)					
	4.06.1998		7.06.1999		15.06.1999	30.05.2000
Количество, экз.	5	5	5	4	5	4
L, мм	12,6±3,6	13,7±3,2	10,1±3,6	10,8±3,8	10,6±2,8	14,6±2,1
I, мм	11,1±2,1	11,8±2,8	9,1±3,1	9,6±3,4	9,3±2,2	12,2±2,0
Q, мг	10,0±3,2	-	-	-	9,6±2,7	17,5±3,1
Этап развития	четвертый этап					
Коэффициент упитанности	0,9±0,2					
T, °C	24,7				22,6	24,5
На 500 эритроцитов						
Клеток белой крови	4	6	3	3	2	6
Тромбоцитов	4	4	20	12	4	10
Эритробластический ряд						
Гемоцитобласты	-	-	-	-	-	-
Эритробласты	-	-	-	12±2,2	-	0,6±0,01
Базофильные эритроциты	-	0,6±0,1	2±0,8	4±1,8	0,6±0,1	0,8±0,02
Полихроматофильные эритроциты	2±0,7	6±2,9	2±0,8	4±1,1	6±1,2	6,6±1,1
Ортохромные эритроциты	98±1,1	93,4±3,7	96±2,1	80±3,4	93,4±3,4	92±3,5
Первичные эритроциты	-	-	-	-	-	-
Лейкоцитарная формула						
Лимфоциты	70±3,31	56±2,95	76±3,6	70±5,12	86±4,49	42±3,4
Лимфобласты	-	10±2,1	16±1,12	10±3,6	3±0,42	12±2,05
Миелобласты	16±1,6	10±1,95	8±0,72	8±0,74	3±1,55	14±1,2
Нейтрофильные юные	6±2,1	16±2,12	-	12±1,1	2±0,51	20±3,2
палочкоядерные	-	2±0,21	-	-	2±1,5	8±±0,72
сегментоядерные						
Псевдоэозинофилы	-	4±0,25	-	-	-	4±0,5
Псевдобазофилы	8±3,6	2±0,3	-	-	4±0,12	-
Тромбоциты						
Круглые	30	30	100	100	120	140

Продолжение табл. 9

Показатели	Дата (число, месяц, год)							
	11.06.1998			18.06.1998	15.06.1999	29.06.1998	30.05.2000	7.06.2000
Количество, экз.	5	5	5	5	5	5	5	5
L, мм	15,3±1,2	18,4±1,6	18,7±1,3	17,5±1,2	18,4±1,5	15,9±1,9	17,0±1,9	17,2±2,2
I, мм	12,4±1,1	14,8±1,3	15,5±1,2	14,1±1,1	14,9±1,4	13,1±1,9	14,1±1,8	14,0±2,1
Q, мг	18,8±1,2	37,4±5,6	37,2±6,1	28,6±2,3	37±1,8	22,2±2,8	29±3,1	29,6±3,3
Этап развития	пятый этап							
Коэффициент упитанности	1,05±0,03							
T, °C	23,2			25,3	22,6	25,2	24,5	28,4
На 500 эритроцитов								
Клеток белой крови	25	25	9	3	4	3	2	5
Тромбоцитов	12	12	7	3	20	-	14	20
Эритробластический ряд								
Гемоцитобласты	0,2±0,08	-	-	-	-	-	-	-
Эритробласты	-	-	-	-	-	-	0,4±0,1	-
Базофильные эритроциты	-	0,2±0,08	-	-	1,6±0,8	0,8±0,1	6±2,2	-
Полихроматофильные эритроциты	0,8±0,08	-	2,8±1,2	0,8±0,01	0,4±0,1	2±0,2	12±1,9	7±0,8
Ортохромные Эритроциты	99±0,84	99,8±0,7	97,2±0,8	99,2±0,2	98±1,1	97,2±1,2	81,6±4,2	93±3,1
Первичные эритроциты	-	-	-	-	-	-	-	-
Лейкоциты								
Лимфоциты	58±6,1	32±8,1	50±7,5	50±4,8	96±2,1	86±5,2	38±9,1	40±11,2
Лимфобласты	8±1,6	11±0,7	6±0,5	10±2,3	4±0,5	8±0,23	18±1,6	8±3,2
Миелобласты	12±3,2	15±2,9	34±5,1	20±2,2	-	6±0,81	18±1,5	-
Нейтрофилы: юные	8±1,3	9±0,23	6±0,8	16±0,95	-	-	22±2,3	4±1,2
папочкадерные	-	2±1,0	2±0,1	4±0,9	-	-	-	2±1,1
Псевдоэозинофилы	4±0,2	-	-	-	-	-	4±0,85	-
Псевдобазофилы	10±4,9	31±8,1	2±0,7	-	-	-	-	36±11,2
Макрофаги								10±2,2
Тромбоциты								
Круглые	35	70	40	50	100	40	180	100

Окончание табл. 9

Показатели	Дата (число, месяц, год)					
	18.06.1998		22.06.1999		6.07.1999	7.06.2000
Количество, экз.	3	5	4	5	5	5
L, мм	17,5±1,2	20,5±1,6	20,0±2,1	23,4±2,2	18,4±1,9	22,2±1,9
I, мм	14,2±1,1	16,8±1,7	16,4±1,9	19,6±2,1	15,3±1,9	19,3±2,1
Q, мг	27,0±2,3	57,6±8,3	55,0±5,2	87,0±3,8	38,8±3,8	80,2±4,8
Этап развития	шестой этап					
Коэффициент упитанности	1,1±0,05					
T, °C	25,3		23,2		28,1	28,4
На 500 эритроцитов						
Клеток белой крови	3	3	8	14	4	5
Тромбоцитов	8	8	40	10	15	10
Эритробластический ряд						
Гемоцитобласты	-	-	-	-	-	0,2±0,08
Эритробласты	-	-	0,4±0,08	-	-	0,2±0,08
Базофильные эритроциты	-	1±0,5	2±0,1	2±0,1	-	1,2±1,1
Полихроматофильные эритроциты	0,8±0,08	2±0,9	6±0,8	2,8±0,7	0,8±0,05	13±2,1
Ортохромные эритроциты	99,2±3,2	97±1,9	91,6±2,4	95,2±1,2	99,2±1,2	85,4±3,8
Лейкоцитарная формула						
Лимфоциты	56±3,6	64±5,5	76±3,3	82±4,1	66±6,3	56±5,9
Лимфобласты	8±0,72	6±0,81	2±0,2	-	-	18±0,72
Миелобласты	20±2,1	20±2,3	16±3,9	14±1,2	-	14±1,6
Нейтрофилы: юные	10±1,2	6±0,8	-	2±0,2	2±0,5	6±1,2
палочкоядерные	4±0,6	2±0,7	2±0,1	2±0,3	2±0,6	2±0,2
сегментоядерные	-	-	-	-	-	-
Псевдоэозинофилы	-	-	4±0,1	-	-	4±0,9
Псевдобазофилы	2±0,4	2±0,4	-	-	30±6,1	-
Тромбоциты						
Круглые	70	80	120	160	200	280
Овальные	-	20	10	10	30	20

Исключительно важным является для личинок рыба период, когда они переходят с третьего на четвертый этап развития. Кроветворение вступает в новую фазу. В конце III - начале IV этапа активность эритропоэза снижается (рис. 12), наряду с эритроблантами (84 %) встречаются зрелые ортохромные эритроциты (8,8 %). Расширяется спектр питания личинок, возрастает темп роста и коэффициент упитанности (рис. 13, 14).

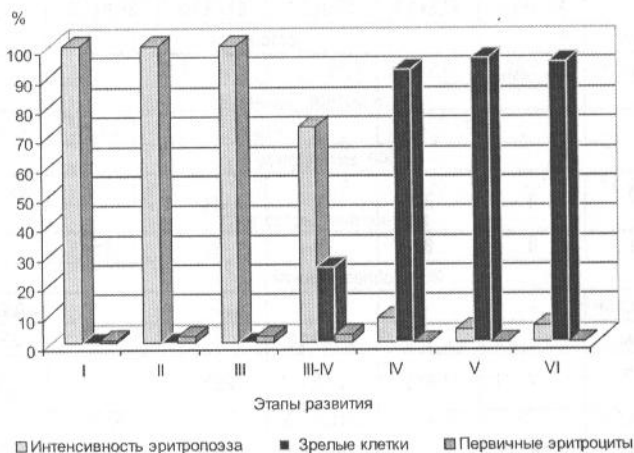


Рис. 12. Эритропоэз рыба в личиночный период развития

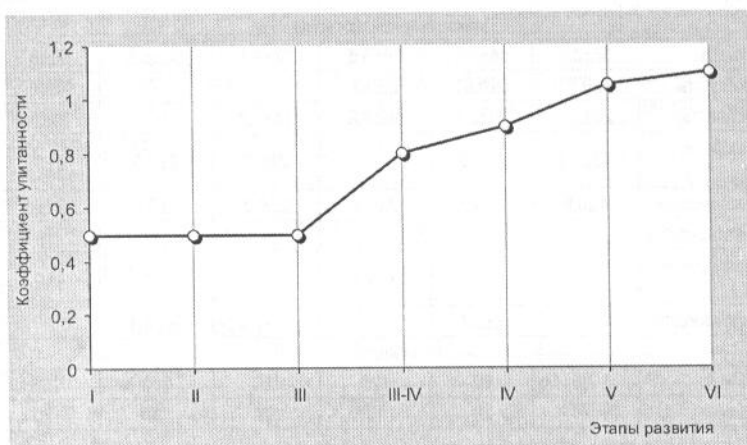


Рис. 13. Кoeffициент упитанности рыба в личиночный период развития

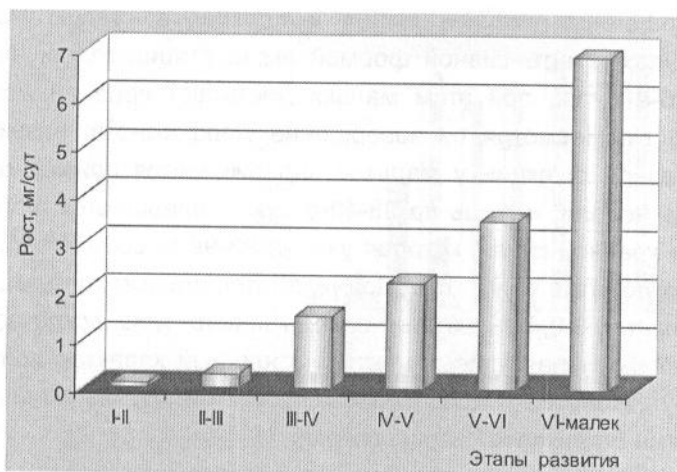


Рис. 14. Темп роста рыбца на разных этапах личиночного развития

К концу IV этапа формирование красной крови практически завершается и ортохромные эритроциты составляют 92-98 %. Первичные эритроциты полностью исчезают к окончанию IV этапа. Активизируется лейкопоэз. При переходе с III на IV этап становится возможным подсчет лейкоцитарной формулы. До середины III-го личиночного этапа клетки белой крови встречались единично. Обнаруживаются лимфоциты и нейтрофилы различной стадии зрелости, появляются молодые гранулоциты (приложение 9).

На пятом-шестом этапах развития, при длине личинок 15,5-18,7 и 17,5-23,4 мм, массе менее 100 мг активность эритропоэза снижается, красная кровь на 81,6-99 % представлена зрелыми эритроцитами. Активность лейкопоэза по-прежнему высока. Количество бластических клеток от 4 до 40 %. Количество гранулоцитов, в отдельных случаях, превышает 30 %. Однако рыбоводно-биологические показатели личинок на данных этапах соответствовали норме. Таким образом, кратковременное увеличение количества гранулоцитов является нормой для рыбца на разных этапах личиночного развития. Лейкоцитарная формула уже лимфоидного типа. Разнообразие клеток белой крови позволяет предположить, что рыба активно питается и растет, что подтверждается данными темпа роста и коэффициента упитанности (см. рис. 13,14).

Морфогенез личинок рыба и переход в стадию малька в прудах с интенсивной формой эксплуатации завершается на 25-26-е сутки, при этом мальки достигают средней массы 80 и 68 мг. Несмотря на завершение морфогенеза, развитие кроветворной функции у мальков задерживается примерно на одну-две недели, и лишь на 33-40-е сутки завершается формирование красной крови, которая уже на 93-99 % состоит из зрелых эритроцитов (рис. 15). Полихроматофильные эритроциты составляют 6,6-0,4 %, клеток зародышевого типа встречается всего 0,2 %. Белая кровь имеет лимфоидный характер при активном лейкопозе и представлена формами клеток, сходными с клетками белой крови взрослых рыб.

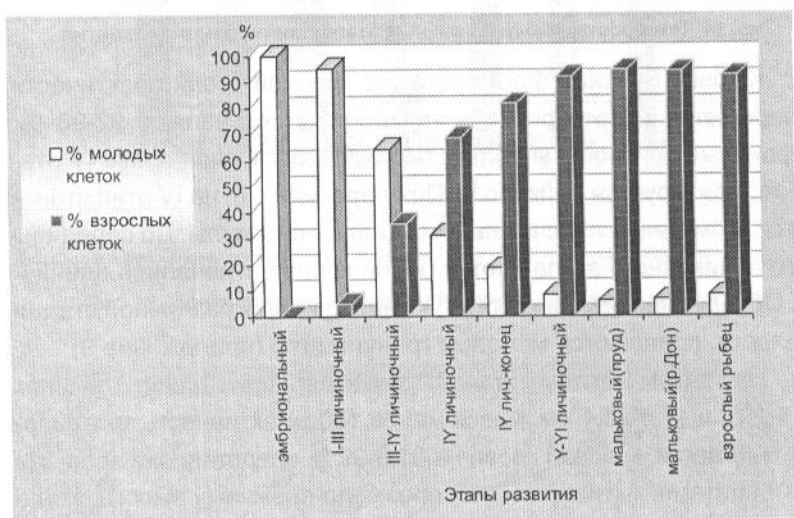


Рис. 15. Эритропозз рыба на разных этапах развития

При переходе в стадию малька у рыба стабилизируются обменные процессы, что подтверждается гематологическими показателями: эритропозз завершается, лейкоцитарная формула лимфоидного типа и представлена практически всеми формами клеток белой крови (рис. 16).

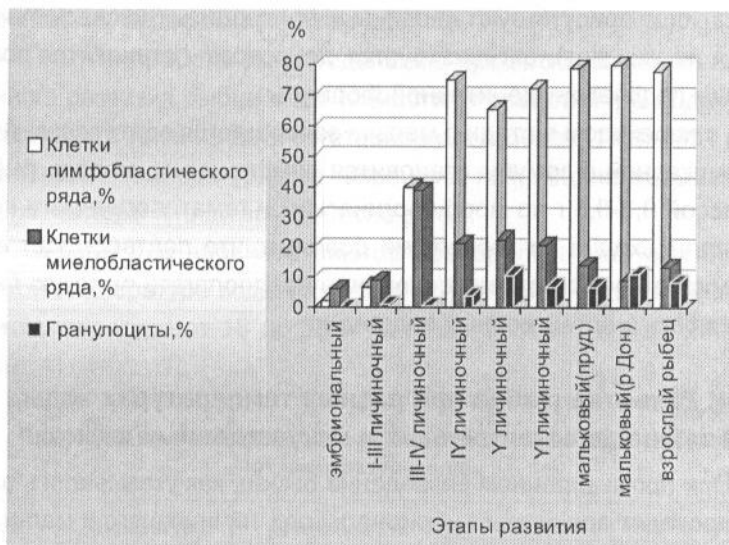


Рис. 16. Лейкопозз рыба на разных этапах развития

Наличие палочкоядерных нейтрофилов косвенно свидетельствует о формировании комплекса пищеварительных ферментов, что способствует полноценному перевариванию разнообразной пищи. Мальки достигают средней массы 201 мг с колебаниями от 520 до 70 мг и средней длины тела 25,3 мм (35-18 мм).

К концу подращивания (47 и более суток при выживаемости 60-88 %) у мальков массой 0,3-0,5 г эритропозз уже завершен, красная кровь на 99,6 % представлена зрелыми ортохромными эритроцитами. Белая кровь мальков рыба во время выпуска в р. Дон имела ярко выраженный лимфоидный характер, при этом лимфоциты составляли 86-84 %.

Таким образом:

- в эмбриональный период развития зрелых клеток красной крови (вторичного эритропозза) еще нет, интенсивность эритропозза 100 %, на восьмом этапе появляются первичные эритроциты, клетки белой крови встречаются на мазке единично;

- в личиночный период развития наиболее важными являются III-IV этапы - кроветворение вступает в новую фазу - снижается интенсивность эритропозза, появляются зрелые вторичные эрит-



роциты, еще присутствуют первичные эритроциты (на следующих этапах их уже нет), активизируется лейкопоз - становится возможным подсчет лейкоцитарной формулы;

- с переходом в стадию малька завершается эритропоз, тип лейкоцитарной формулы становится лимфоидным, молодь рыба массой 0,3-0,5 г по морфологическим и гематологическим показателям сходна со взрослыми особями, что подтверждает ее сформированность и дает основание предполагать высокую выживаемость в естественных водоемах.

### **3.4. Развитие рыба при разных температурах воды, а также на естественных и искусственных кормах**

При промышленном разведении рыба, как указывалось ранее, проходит все этапы эмбрионального, личиночного и малькового развития.

Продолжительность зародышевого развития колеблется от 3 до 6 суток и зависит от температуры воды (табл. 10).

Таблица 10

Эмбриональное развитие рыба при разных температурах воды

Температура воды, °С	Этапы зародышевого развития			
	Первый-седьмой		Первый-девятый	
	градусо-дни	время, сутки	градусо-дни	время, сутки
14,8-15,4	90	6	271	16
17,2-18,9	74	4	230	13
20,1-20,2	60	3	215	12

При низкой температуре (14,8-15,0 °С) и сумме тепла 90 градусо-дней выклев эмбрионов наступает через 6 суток, при температуре 17,2-18,9 °С и теплонакоплении 74 градусо-дня – через четверо суток, при более высокой температуре (20,1-20,2 °С) и при 60 градусо-днях – через трое суток.

Общая продолжительность эмбрионального развития до первого личиночного этапа при указанном температурном диапазоне составляет 16-12 суток. При искусственном разведении рыба на первом личиночном этапе развития скатываются в выростной во-

доем или их пересаживают в пруды.

Опытные работы по определению продолжительности личиночного развития рыбца в зависимости от температуры воды осуществлены в течение двух вегетационных сезонов (1990-1991 гг.) с различными температурными условиями, но при одинаковых плотностях посадки и пищевом рационе рыб.

Первые два варианта опытов проводили в мае при более низкой температуре воды (16,5-21,0 °С) и последующие - в июне при температуре от 18 до 23,9 °С (опыт 3) и от 19,9 до 23,8 °С (опыт 4) (табл. 11).

Таблица 11

Продолжительность личиночного развития рыбца в зависимости от температуры воды

№ опыта	Температура, °С	Длительность I-III этапов, сутки	В том числе по этапам, сутки		
			I	II	III
1	16,5-21,0	19	4	5	10
2	16,6-23,0	17	4	6	7
3	18,0-23,9	16	3	6	7
4	19,3-23,8	13	3	4	6

В результате было установлено, что продолжительность личиночного развития до третьего этапа, в зависимости от температуры воды, колебалась от 13 до 21 суток. Следовательно, температурный диапазон оказывает существенное влияние на длительность первых трех этапов личиночного развития.

Личинок подращивали в прудах, используя искусственные кормосмеси и зоопланктон. При исследовании продолжительности личиночного развития рыбца в зависимости от корма сравнивали продолжительность личиночного периода жизни рыбца, подращиваемого на кормосмесях и естественных кормах (табл. 12).

Личинок рыбца подращивали на карповых кормосмесях, которые они потребляли уже на первом этапе развития. Однако искусственные корма на I-III этапах усваиваются слабо, так как у

личинок еще отсутствуют ферменты, необходимые для их переваривания. Поэтому на ранних этапах развития рыбцу необходимы естественные корма.

Таблица 12

Продолжительность личиночного развития рыбца на кормосмесях и естественных кормах

Этап	Кормосмеси		Естественный корм	
	сутки	средняя температура воды, °С	сутки	средняя температура воды, °С
I	4	20,4	2	22,4
II	5	19,3	3	22,8
III	12	20,1	6	21,5
IV	11	21,9	8	24,6
V	4	22,3	5	21,4
VI	3	23,4	4	21,4
Итого (I-VI)	39		28	

Рацион рыбца в течение всего личиночного периода жизни (1,0-1,5 месяца) состоял, в основном, из кормосмесей и незначительного количества зоопланктона. Величина суточного рациона не превышала 41 % от массы тела. Рыбец активно питается и усваивает потребляемый корм при температуре воды от 24 °С. Так как температура воды на ранних этапах личиночного развития ниже 24 °С, соответственно, корма усваиваются хуже, коэффициент упитанности на I-III этапах не превышает 0,5 (см. рис. 13).

Из данных таблицы 12 видно, что при более низкой температуре воды сроки первого, второго и третьего этапов развития удлиняются при использовании кормосмесей. На четвертом этапе развития личинок интервал в сроках развития сокращается. На пятом-шестом - температура воды выше в опыте с личинками, потребляющими искусственный корм, и продолжительность каждого этапа у них становится короче, чем у личинок, потребляющих естественный корм. Все это свидетельствует о преобладающем влиянии температурного фактора на продолжительность личиночного развития рыбца. Однако гематологические показатели

подтверждают, что при кормлении искусственными кормами развитие рыбка происходит как бы в более сжатые сроки, чем при потреблении естественного корма (рис. 17, 18).

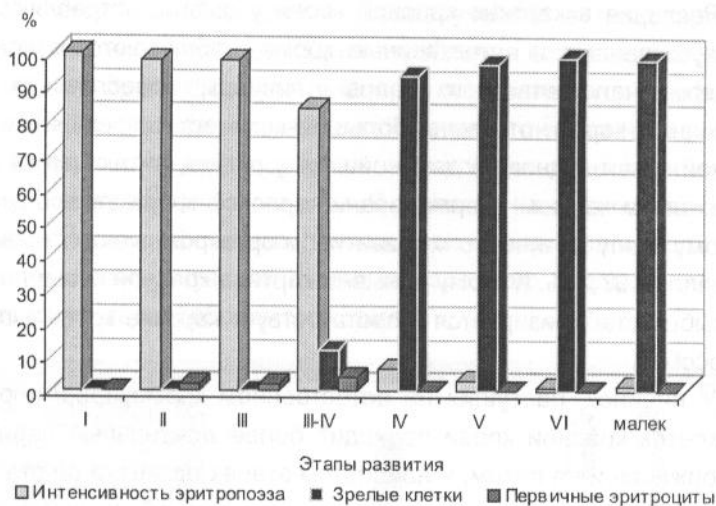


Рис. 17. Эритропоэз личинок рыбка, выращиваемых на искусственных кормах

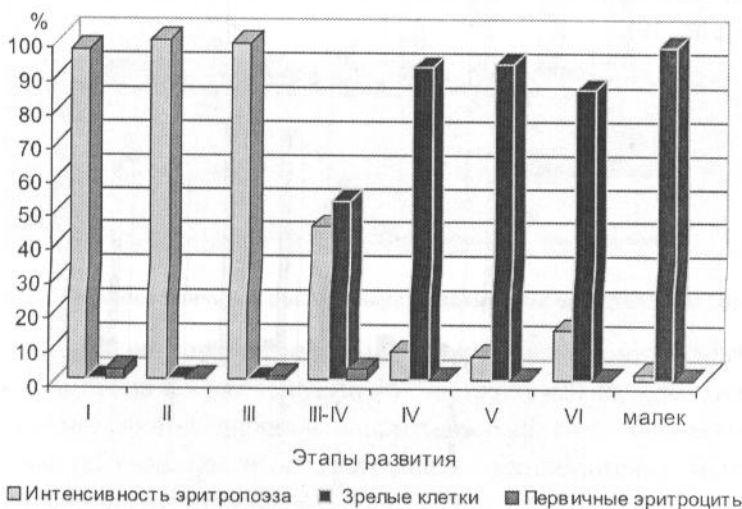


Рис. 18. Эритропоэз личинок рыбка, выращиваемых на естественном корме

На первых трех этапах развития активность эритропоэза у личинок рыбаца высокая, картина красной крови практически одинаковая независимо от потребляемого корма.

Различия в картине красной крови у рыбаца, потребляющего искусственные и естественные корма, наблюдаются в конце третьего-начале четвертого этапов: у личинок, потребляющих естественные корма, отмечено большее количество зрелых клеток красной крови. Однако в дальнейшем, у рыбаца, питающегося искусственным кормом, формирование красной крови завершается к пятому этапу личиночного развития, и ортохромные эритроциты составляют 97,2 %. К этому времени картина красной крови личинок рыбаца стабилизируется и соответствует картине крови взрослых особей.

У личинок, растущих на естественном корме, формирование клеток красной крови проходит более длительный период, продолжаясь и на пятом, и на шестом этапах развития до стадии малька. Лейкоцитарная формула личинок, потребляющих искусственные корма, приобретает лимфоидный тип уже на III-IV этапах развития, количество клеток лимфобластического ряда почти в два раза превышает количество клеток миелобластического ряда (рис. 19).

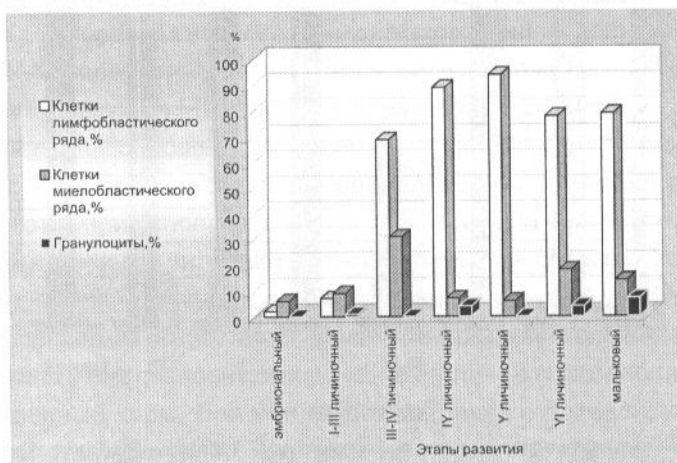


Рис. 19. Лейкопозз личинок рыбаца, выращиваемых на искусственном корме

У личинок, питающихся естественным кормом, клеток миелобластического ряда более чем в два раза больше (рис. 20). У рыбака на искусственном корме до шестого этапа отмечается мало клеток, принимающих активное участие в пищеварении (миелобластического ряда). При потреблении естественного корма лейкоцитарная формула рыбака, хотя и становится лимфоидной к концу четвертого-началу пятого этапов личиночного развития, но количество лимфоцитов незначительно превышает количество клеток миелобластического ряда. К переходу на стадию малька, с завершением морфогенеза, лейкоцитарная формула молоди уже идентична лейкоцитарной формуле взрослого годового рыбака, независимо от потребляемого корма.

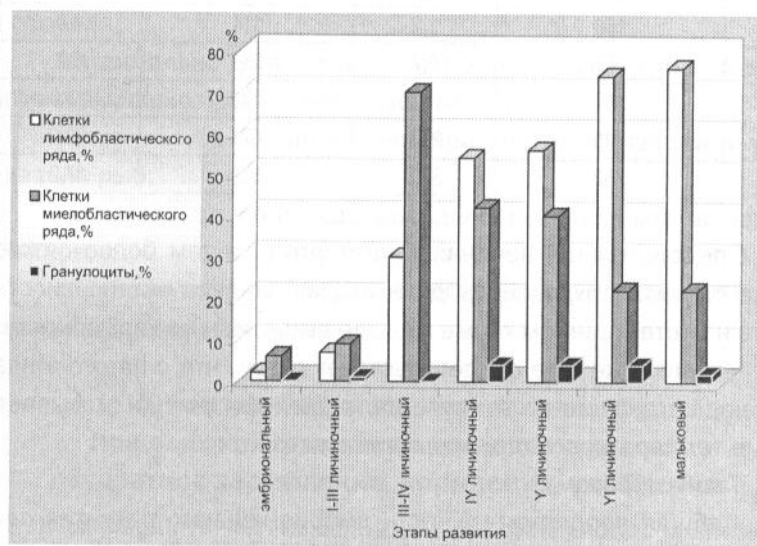


Рис 20. Лейкопозз личинок рыбака, выращиваемых на естественном корме

Одним из показателей, иллюстрирующих развитие рыбака при кормлении искусственными и естественными кормами, является изменение накопления массы тела рыб. Полученные нами данные по развитию и приросту массы согласуются с теорией этапности развития рыб (Васнецов, 1957).

Из таблицы 13 видно, что у личинок рыбака в разных эколо-

гических условиях на первых трех этапах больше всего различий по продолжительности развития, в то время как прирост массы приблизительно одинаков (табл. 13). И только начиная с четвертого, особенно на пятом-шестом этапах, прирост массы в естественных условиях идет интенсивнее в два-три раза.

Таблица 13

Масса личинок рыба, выращиваемых на разных кормах

Этап	Кормосмеси		Естественный корм	
	Сумма теплонакопления, градусо-дни	Средняя масса, мг	Сумма теплонакопления, градусо-дни	Средняя масса, мг
I	65	2,0	46	1,9
II	168	3,2	114	4,0
III	357	6,7	251	6,2
IV	580	15,2	448	16,0
V	742	28,4	571	53,0
VI	788	32,3	669	87,0

Следовательно, начиная с четвертого, а тем более пятого этапа развития и до перехода в стадию малька интенсивность роста на естественном корме гораздо выше, чем на кормосмесях. Все вышеизложенное свидетельствует о том, что с пятого этапа решающее значение на темп роста личинок рыба оказывает, кроме температуры воды, кормовой фактор.

Таким образом:

- общая продолжительность эмбрионального развития при температуре 14-15 °С составляет 16 суток, а при более высокой (до 20 °С) температуре - 12 суток;
- на длительность начальных трех этапов личиночного развития приоритетное влияние оказывает термический фактор;
- с четвертого-пятого этапов личиночного развития решающее значение на темп роста рыба, гемопозз и увеличение массы оказывает кормовой фактор.

## **ГЛАВА 4. ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ РЫБЦА В МОНОКУЛЬТУРЕ И ПОЛИКУЛЬТУРЕ С ШЕМАЕЙ**

Интенсификация процессов подращивания рыб чаще всего осуществляется за счет увеличения плотности посадки и кормления. При выращивании рыбца использовали уже известные и вновь разработанные методы: двукратное зарыбление и введение в биотехнологию выращивания шемаи, как объекта поликультуры с рыбцом.

Создание интенсивной технологии подращивания молоди рыбца потребовало разработки следующих вопросов:

- меры интенсификации в прудах в связи с высокой плотностью посадки личинок: двукратное зарыбление, кормление, удобрения;

- максимально допустимые плотности посадки рыб для развития и выращивания жизнестойкой молоди;

- поликультура - одно из мероприятий оптимизации выращивания рыб;

- оптимальное соотношение видов рыбец:шемая в поликультуре;

- морфофизиологические показатели мальков, как критерии оценки выращиваемой молоди.

### **4.1. Интенсификация выращивания в прудах при высокой плотности посадки личинок: двукратное зарыбление, кормление, удобрения**

К мероприятиям, повышающим продуктивность водоемов, в частности - прудов, где выращивали рыбца, было отнесено двукратное зарыбление. Ранее В.А. Битехтиной и Г.И. Карпенко (1978 г., патент №2130716 от 22 июля 1997 г., авторы: Битехтина В.А., Карпенко Г.И.) были сделаны расчеты по использованию корма молодью рыбца в выростных прудах и установлено, что в ответственный личиночный период жизни (июнь - 28-30 дней) всеми личинками рыбца, имеющимися в водоеме, используется около 20 % корма, т.е. при нормативной плотности посадки в водо-



еме остается определенный резерв кормовой базы, который мог бы обеспечить выращивание личинок в 5 раз больше, чем нормативная плотность (0,2-0,3 млн/га). В связи с этим проведены исследования с увеличением плотности посадки при разработке новой технологии выращивания в 5; 10; 15 раз.

Особенности двух- и однократного вселения в пруды личинок и обеспеченность их кормом при прочих равных условиях исследованы по результатам промышленного подращивания на Аксайско-Донском рыбоводном заводе. Результаты этих работ представлены в таблице 14.

Таблица 14

**Рост и выживаемость молоди рыба в прудах при одно- и двукратном зарыблении**

Показатели	Опытный пруд	Производственный пруд
Кратность зарыбления личинок	двух	одно
Масса рыб при вселении в пруд, мг	2,2	2,5
Масса рыб через 14 дней, мг	14,1	16,5
Масса рыб через $\frac{43}{36}$ дней, мг	$\frac{350}{106}$	263
Масса рыб через $\frac{76}{69}$ дней, мг	$\frac{595}{373}$	500
Выживаемость молоди в прудах, %	60,2	25,0
Рыбопродуктивность, кг/га	90,3	45,7

Примечание: в числителе - показатели рыба 1-го зарыбления; в знаменателе - те же показатели рыба 2-го зарыбления.

Опытный пруд. При двукратном зарыблении пруда с интервалом в 7 дней состав пищи личинок 1-го и 2-го зарыбления качественно отличался. При переходе на внешнее питание личинки от первого зарыбления потребляют мельчайшие организмы - простейших и коловраток, а также науплиальных и копеподитных стадий веслоногих рачков. Через неделю они переходят на потребление более крупного зоопланктона (*Chydorus* sp., *Moina* sp.) и мелких тендипедид. Личинки от второго зарыбления

в это же время начинают потреблять мелкие организмы, биомасса которых еще остается на довольно высоком уровне; происходит постепенное изъятие корма (Битехтина, Карпенко, 1997).

**Производственный пруд.** Этот пруд был зарыблен однократно. В первый же день пребывания в пруде все личинки одновременно начинают потреблять коловраток *Lecane sp.*, *Colurella*, *Illoricata* и науплии *Sopropoda*. Через неделю спектр питания расширяется; кроме коловраток - *Lecane sp.*, *Keratella cochlearis*, *Testudinella* и др., рыбец потребляет и ветвистоусых рачков *Bosmina*, *Chydorus*. Средние индексы потребления пищи личинок этого пруда ниже (47,0; 33,8; 62,7 ‰), чем у личинок из опытного пруда (Карпенко, 1978). Не только средние индексы потребления пищи, но и приросты рыба в опытном пруде при двукратном зарыблении выше, чем у личинок и молоди такого же возраста из производственного пруда (табл. 15).

Таблица 15

**Интенсивность потребления пищи молодью рыба при однократном и двукратном зарыблении**

Показатели	Ед. изм.	Однократное (производственный пруд)			Двукратное (опытный пруд)		
		июнь	июль	август	июнь	июль	август
Суточная продукция зоопланктона	мг/м <sup>3</sup>	42,7	92,0	877,6	93,7	137,9	108,8
Суточный прирост рыба	%	14,8	10,3	2,0	15,3	<u>13,3</u> 13,5	<u>1,6</u> 3,9
Индекс потребления пищи	‰	47,0	33,8	62,7	<u>116,4</u> 248,5	<u>75,6</u> 69,8	<u>63,4</u> 58,8
Суточные рационы рыба	%	48,6	40,9	20,8	<u>51,3</u> 40,4	<u>42,2</u> 48,1	<u>18,1</u> 22,9

Примечание: в числителе - суточный прирост, индекс потребления и суточный рацион рыба 1-го зарыбления; в знаменателе - те же показатели рыба 2-го зарыбления.

Проведенные расчеты рационов методом балансового равенства (Винберг, 1956) и сравнение этих величин с имеющейся кормовой базой – продукцией зоопланктона – показывает, что

лучшая обеспеченность необходимым кормом была у личинок опытного пруда в июне.

Величина продукции зоопланктона во всем объеме пруда составляла (кг/V):

Опытный пруд	VI – 101,0	VII – 134,3	VIII – 155,7
Производственный пруд	VI – 36,1	VII – 76,4	VIII – 696,9

Личинками рыба в первый месяц выращивания (июне) при двукратном зарыблении потреблено в опытном пруде 19,1 кг, а продукция зоопланктона находилась в пределах 101,0 кг на весь объем пруда. Интенсивность изъятия кормовых организмов составила около 20 %. Во второй и третий месяц выращивания (июль, август) потребности личинок и молоди рыба несколько разнятся с имеющимся необходимым кормом.

При однократном зарыблении производственного пруда, в который сразу зарыбили 800 тыс. шт., изъятие корма доходило до 100 %, что превышало возможности восстановления популяций кормовых организмов зоопланктона.

При двукратном зарыблении, в первый месяц выращивания, т.е. в ответственный период личиночного развития, создаются условия постепенного изъятия корма и обеспечения большего количества личинок необходимым кормом. Отсюда и повышение выживаемости молоди, которая составила в опытном пруде 60,2 % против 25,0 - в производственном и рыбопродуктивности в 2 раза - 90,3 кг/га и 45,7 кг/га, соответственно. Трехлетний опыт выращивания показал, что можно более полно и интенсивно использовать кормовую базу, тем самым увеличивая выживаемость молоди и повышая рыбопродуктивность прудов.

В наших исследованиях по интенсивному подращиванию рыб при повышенных плотностях посадки мы использовали ранее испытанный в промышленных масштабах опыт двукратного зарыбления прудов личинками.

Подращивание рыба проходило в монокультуре с различными плотностями посадки - от 0,2 (нормативная) до 3 млн экз./га.

В результате проведенных работ установлено, что изъяс-

тие естественных кормовых ресурсов при выращивании рыбы в прудах не должно составлять более 50 % кормовых организмов (Шевцова, 2002). В этих условиях рыба максимально реализует свои биологические возможности, питается только естественным кормом, а популяция кормовых организмов способна восстанавливать свою численность.

Исходя из общебиологических закономерностей (Одум, 1986) и анализа многолетних экспериментальных данных (Головки и др. 1986; Шевцова и др., 1986; Шевцова, 2000; Шевцова, 2003) нами было установлено, что увеличение нормативной плотности посадки личинок (0,2 млн экз./га) в 5 раз (т.е. до 1 млн/га) не превышает 50 % изъятия кормовых организмов. Рыба питается только естественными кормами – внесения искусственных не требуется.

Рассмотрим обеспеченность кормом рыба при увеличении плотности посадки в 15 раз (до 3 млн экз./га).

Личинки рыба на первых этапах интенсивно питались, несмотря на большую численность. Об этом можно судить по высоким индексам потребления пищи (табл. 16).

Высокие плотности подращиваемых личинок способствовали снижению биомассы планктона, особенно рачкового комплекса. К концу мая биомасса зоопланктона в большинстве была представлена личинками тендипедид.

Через 9 дней после вселения, т.е. к концу мая, личинки рыба достигли III этапа развития и усиленно питались ветвистыми рачками и личинками тендипедид (значимость последних в пище возрастает до 85 %). Процесс переваривания проходил интенсивно, т.к. процент переваренных гидробионтов достигал 73 % от веса пищевого комка, причем индексы потребления корма оставались высокими – 507,4 ‰.

Активное выедание гидробионтов (~100 %) не позволяет их популяции реализовать воспроизводственные способности, что обуславливает резкое снижение кормовой базы. При снижении естественной кормовой базы и переходе личинок рыба на IV этап развития возникает необходимость проведения интенсификационных мероприятий, в частности, - внесения искусственных

карповых комбикормов, которые рассыпались по урезу воды из расчета 8 кг на пруд. Вносимый ежедневно комбикорм служит стимулятором развития гидробионтов и дополнительным кормом малькам разводимых рыб.

Таблица 16

**Состав пищи рыба при подрачивании в монокультуре при плотности посадки 3 млн экз./га**

Показатели	Дата посадки						
	30.05	4.06	11.06	18.06		25.06	
	1	1	1	1	2	1	2
Коловратки	-	-	-	-	0,5	-	-
Веслоногие	-	-	-	-	-	-	-
Ветвистоусые	23,6	-	2,1	-	2,6	-	-
Личинки тендипедит	2,8	84,5	85,7	-	-	-	-
Водоросли	-	-	-	-	-	-	-
Прочие	0,8	-	-	0,1	23,4	-	-
Переваренная пища:							
зоопланктон	72,8	15,6	12,2	0	73,5	0	0
комбикорм	0	0	0	99,9	0	100,0	100,0
Индекс потребления, ‰	507,4	286,3	121,7	517,8	272,0	315,3	28,6
Размеры, мм L	9,0	10,6	15,3	17,5	11,0	22,2	14,5
I	8,4	8,4	12,4	14,1	9,4	17,7	11,8
Масса, мг	4,6	9,5	18,8	28,6	8,5	66,6	17,5
Кол-во исследованных рыб, экз.	5	5	5	5	2	5	4
Этапы развития	III	III-IV	V	V	IV	мальки	V-VI

Примечание: 1 - личинки от первого зарыбления, 2 - личинки от второго зарыбления

Во второй декаде июня, когда личинки от первого зарыбления находились на V этапе развития, потребляя только комбикорм, личинки от второго зарыбления были еще на IV этапе и питались зоопланктоном.

К концу июня и личинки 2-го зарыбления, и мальки от первого зарыбления перешли на потребление комбикорма, однако интенсивность его потребления личинками слабее, чем малька-

ми. В третьей декаде июня масса и темп роста личинок первого зарыбления почти в 4 раза превышают аналогичные показатели личинок от второго зарыбления (рис. 21). Причем из естественной пищи в этот период в кишечниках мальков единично встречаются только тендипедида, представители веслоногих, ветвистоусых рачков и коловраток отсутствуют.

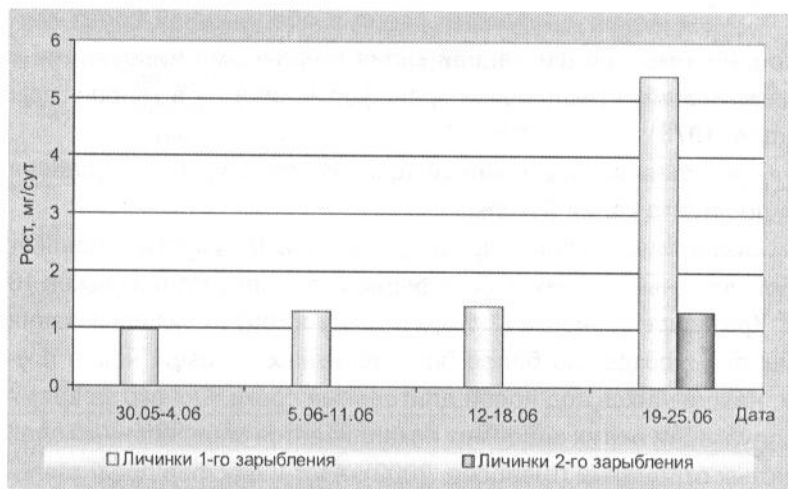


Рис. 21. Темп роста личинок рыба

Для создания и поддержания естественной кормовой базы приходилось учитывать факторы, от которых зависит естественная продуктивность прудов. Основными из них являются: 1) выбор удобрений с учетом сроков эксплуатации используемых водоемов, обуславливающих накопление органического вещества на дне пруда, закрепления в нем основных биогенных элементов; 2) расчет оптимальной плотности посадки рыб.

Известно, что основными видами удобрений, которые использовались в рыбоводных хозяйствах Ростовской области, длительное время были аммиачная селитра и суперфосфат. По новой интенсивной технологии нами применялись удобрения, содержащие не только азот и фосфор, но и калий. Основные положения, на которых базируется необходимость использования

полных удобрительных смесей, заключаются в следующем:

- почвы, на которых расположено большинство рыбоводных хозяйств Ростовской области, имеют пониженное содержание валового калия (0,3-1,2 %) (Шевцова, 2002);

- обогащенность грунтов натрием приводит к сдвигу нормального соотношения между важными в физиологическом аспекте ионами, приводя к дефициту калия для организмов;

- уменьшение доступного калия в обводненной среде связано с необменной фиксацией калия вторичными минералами с расширяющейся решеткой и трансформацией их в гидрослюды (Милло, 1978);

- в условиях повышенной щелочности создаются условия для дефицита калия (Пчелкин, 1966).

Экспериментальные пруды (площадью 0,2 га) представляют собой спускные водоемы, находящиеся в эксплуатации свыше 10 лет. Кратковременность (2,5-3,0 месяца в год) их использования приводит к созданию более благоприятных условий, чем в прудах, находящихся под водой длительные сроки. Однако за время эксплуатации в этих водоемах накапливается определенный слой илистых отложений (Шевцова, 2002). Азот и фосфор представлены в них, в основном, органическими соединениями. Такие формы основных биогенов становятся доступными фитопланктону только в результате деятельности микроорганизмов. При проведении агрометриоративных и интенсификационных мероприятий, с целью улучшения обеспеченности рыб естественным кормом, учитывали его биомассу, продукцию и режим изъятия.

Личинки рыбца при вселении в пруд, даже при высокой плотности посадки (3 млн/га) находят мелкий корм и охотно его потребляют. В течение 2-х недель со дня зарыбления личинки рыбца интенсивно питаются и, судя по состоянию кормовой базы, выедают зоопланктон полностью, уменьшая его биомассу в три раза (с 51 до 17,6 мг/м<sup>3</sup>). По-видимому, при такой высокой плотности посадки личинок кормовые организмы выедаются сразу (до 100 %), что не позволяет популяции кормовых гидробионтов реализовать воспроизводственные способности вида. Так что увели-

чение плотности посадки, при котором изъятие корма превышает 70 %, предусматривает внесение искусственного комбикорма.

Увеличение плотности посадки до 3-х и более млн/га обуславливает 100 %-ное изъятие корма, и при довольно высокой рыбопродуктивности (248-340 кг/га) влечет за собой снижение индивидуальной навески молоди, а, следовательно, и ее качества (табл. 17).

Таблица 17

Результаты подращивания молоди рыба и шемаи в монокультуре

Годы	Плотность посадки, млн шт./га	Выживаемость, %	Средняя масса, мг	Рыбопродуктивность, кг/га
1992	4,2	68	150	420
1993	3,2	72	108	248
	2,2	74	77	123
	0,25	64	476	76
	0,45*	60	180	49
1995	2,1	62	235	312
	0,25	88	201	45
1996	1,8	87	139	218
1997	2,2	73	145	232
	1,9*	60	370	407
1998	3,0	60	190	341
	1,0	65	310	201
1999	0,6*	50	370	102
	1,8	56	177	178
2000	0,8*	85	215	147
	0,24	79	425	80
2001	0,51*	78	539	215
2002	0,03	90	1285	32
	0,85	75	324	127
2003	0,87*	78	216	181

\* Шемая в монокультуре.

Минимальная рыбопродуктивность была получена при самой низкой плотности посадки рыба (0,25 млн экз./га) и составила 45 кг/га. Однако показатель выживаемости мальков рыба достиг максимума - 88 %.

Лучшие результаты были получены при плотности посадки



1,0 млн экз./га. Рыбопродуктивность составила 201 кг/га, среднестатистическая масса – 310 мг. Молодь такой массы по морфологическим и гематологическим показателям сходна со взрослыми особями, что подтверждает ее сформированность и готовность к выпуску в естественный водоем.

При повышенных плотностях посадки, применяемых нами, существенно увеличивается такой важный показатель, как рыбопродуктивность. Рассмотрим рыбопродуктивность опытных и производственных прудов в сравнительном аспекте со времени утверждения новых нормативов (навеска 0,3 г) (рис. 22).

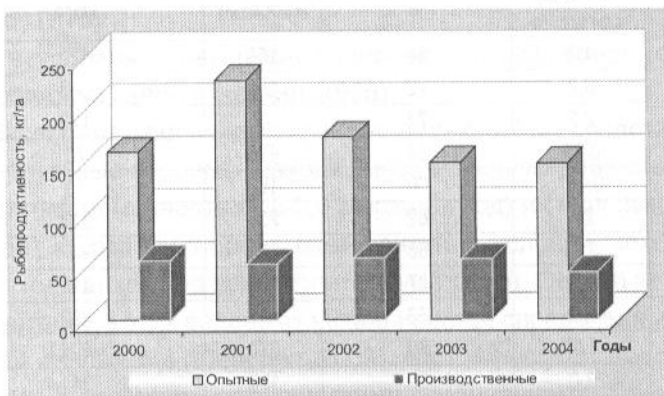


Рис. 22. Рыбопродуктивность опытных и производственных прудов при выращивании рыбы в монокультуре 2000-2004 гг.

Сравнительный анализ молоди, подращиваемой в производственных прудах (АДРЗ), где плотность посадки не превышает нормативную (0,25 млн экз./га), и опытных - с повышенными плотностями посадки (Отчет НИР, 2001), показал, что через месяц рыбец достиг в производственных прудах массы 35 мг, в опытных - 40 мг, через два месяца соответственно 185 и 215 мг, а на выпуске – 312 и 357 мг. Эти данные свидетельствуют о том, что в малых прудах (0,2 га), несмотря на высокую плотность посадки (1,5-2,0 млн экз./га), темп роста был более интенсивным, примерно на 14-16 % в сравнении с темпом роста рыбец в больших прудах (2-4 га), но с меньшей плотностью посадки. Так, в 2001 г. в производственных прудах молодь рыбец за 62 дня достигла

0,312 г при средней плотности посадки 0,276 млн экз./га, при выживаемости 62,4 % получена рыбопродуктивность 53,9 кг/га, что в 4,2 раза ниже, чем в опытных прудах при той же выживаемости.

Таким образом, при выращивании в монокультуре возможно увеличение плотности посадки личинок до 1,0 млн экз./га, получение жизнестойкой молоди и повышение рыбопродуктивности в 2-3 раза. При этом изъятие естественных кормов не превышает 50 % и кормовые организмы способны восстанавливать свою популяцию. Дополнительного внесения искусственных кормов не требуется. При увеличении плотности посадки до 2 млн экз./га и выше необходимо вносить искусственные корма во второй половине подращивания. Кроме того, при любом увеличении плотности посадки (больше нормативной) следует вносить удобрения с учетом сроков эксплуатации используемых водоемов.

#### **4.2. Оптимальное соотношение рыбца и шемаи в поликультуре**

Кроме двукратного зарыбления для повышения рыбопродуктивности прудов была введена поликультура (рыбец+шемая), как одно из интенсификационных мероприятий. Анализируя многолетние материалы подращивания молоди рыбца и шемаи в прудах, отмечаем, что рыбопродуктивность сильно варьирует в разрезе разных лет, а также в зависимости от их совместного или отдельного содержания. Особенности биологии рыбца и шемаи, их пищевые потребности на разных этапах развития позволяют применять их совместное выращивание даже при высоких плотностях посадки.

Как известно, рыбец после вселения в пруды сразу переходит на внешний корм. Сначала потребляет мелкие (простейшие, коловратки (*Rotatoria*)), затем более крупные организмы (веслоногие (*Cladocera*) и ветвистоусые (*Copepoda*) рачки), в мальковый период - личинок хирономид.

Шемя, при вселении в пруд на первом личиночном этапе развития начинает питаться коловратками (*Lecana luna* и др.) и мелкими ветвистоусыми рачками, молодью *Chydorus sp.* По ис-

течении недели подращивания к спектру питания личинок добавляются водоросли и личинки насекомых. В мальковый период, в отличие от рыбца, излюбленным кормом для шемаи являются личинки насекомых и ветвистоусые рачки. При совместном их подращивании с интервалом 7-9 дней спектры питания рыбца и шемаи практически не совпадают. Кратковременное совпадение спектров питания не превышает 11 % (Карпенко, 2000) (табл. 18).

Таблица 18

Состав пищи рыбца и шемаи при совместном подращивании, %

Показатели	Май			Июнь					
	25.05	30.05		11.06		18.06		25.06	
	рыбец, шемаи	рыбец	шемаи	рыбец	шемаи	рыбец	шемаи	рыбец	шемаи
Коловратки	2,2	0,3	0,9	0,4	0,2	-	0,0	-	0,0
Веслоногие	-	5,3	-	12,2	-	-	-	0,6	-
Ветвистоусые	44,4	4,9	82,9	1,7	7,9	-	0,3	0,1	0,2
Личинки тендипедид	-	77,7	5,9	5,6	2,8	1,1	2,0	-	-
Остатки насекомых	-	-	-	-	86,3	-	97,1	-	70,0
Водоросли	-	-	0,0	-	-	-	-	-	0,0
Прочие	-	1,5	-	0,1	-	0,4	0,6	-	-
Переваренная пища: зоопланктон комбикорма	<u>53,4</u> 0	<u>10,3</u> 0	<u>10,3</u> 0	<u>80,0</u> 0	<u>2,8</u> 0	98,5	<u>0</u> 0	<u>36,5</u> 62,8	<u>8,8</u> 21,0
Вес пищевого комка, мг	0,0045	0,3216	0,0818	0,1387	0,1737	1,5233	0,5934	1,7526	0,5954
Индекс потребления, ‰	25,0	300,6	233,7	37,1	173,7	546,2	511,6	129,8	198,5
Размеры, мм									
L	<u>8,1</u>	<u>11,6</u>	<u>9,1</u>	<u>18,4</u>	<u>12,6</u>	<u>17,5</u>	<u>16,0</u>	<u>26,8</u>	<u>18,1</u>
I	7,7	10,3	8,6	14,8	10,8	14,2	13,1	22,0	13,9
Масса, мг	2,0	10,7	3,5	37,4	10,0	27,0	11,6	135,0	29,7
Кол-во, экз.	5	3	5	5	5	3	5	5	6
Этап развития	I	IV	III	V	IV	VI	V	маль- ки	V- мальки
Индекс степени схождения		11,0		7,5		1,5		8,9	

Анализ питания рыбца и шемаи в монокультуре и в поликультуре свидетельствует о преимуществах поликультурного рыбоводства.

Использование поликультуры и двукратного зарыбления, а также низкая степень сходства спектров питания рыбца и шемаи позволяют обеспечивать естественным кормом большее количество выращиваемых рыб – до 2 млн экз./га.

Результаты интенсивного подращивания рыбца в поликультуре с шемаей показаны в таблице 19.

Таблица 19

**Результаты подращивания молоди рыбца и шемаи в поликультуре**

Годы	Плотность посадки			Выживаемость молоди, %	Ср. масса, мг		Рыбопродуктивность, кг/га
	всего, млн экз./га	рыбец, %	шемая, %		рыбец	шемая	
	3,0	59	41	74	144	101	286
1994	6,3	98	2	42	100	91	249
1995	1,2	71	29	78	156	241	167
	2,2	36	64	52	305	70	213
1996	2,15	36	64	37	281	132	146
1997	2,4	61	39	62	251	204	345
1998	1,57	76	24	88	191	140	247
1999	1,8	68	32	61	271	267	290
2000	1,6	56	44	63	310	161	244
	2,0	60	40	71	310	90	315
2001	1,5	24	76	61	397	80	142
2002	0,58	90	10	58	371	284	122
2003	0,83	21	79	74	550	300	216

Минимальная плотность посадки рыбца и шемаи при подращивании в поликультуре была в 2002 г. и составила 0,58 млн экз./га. Средняя масса выращенной молоди достигла нормативной навески: рыбец - 371 мг, шемая - 284 мг. Однако рыбопродуктивность оказалась самой низкой за десять лет исследований.

Результаты опытов при максимальной плотности посадки,

исследованной нами в 1994 г. (6,3 млн экз./га), показали более низкий процент выживаемости мальков (42 %) и массу выращенной молоди рыльца и шемаи (100 и 91 мг). Испытанная плотность посадки (6,3 млн экз./га) оказала отрицательное воздействие на выживаемость и темп роста мальков. Поэтому, исходя из уровня интенсификации кормовой базы, двукратного зарыбления и введения поликультуры, считаем применение такой плотности посадки рыб недопустимым.

Наиболее обнадеживающие результаты при подращивании в поликультуре получены нами при плотности посадки около 2 млн экз./га, когда молодь наиболее обеспечена кормом и достигает нормативной навески. При этом рыбопродуктивность колеблется от 146 до 345 кг/га.

На многолетнем материале нам удалось проследить фактическое изъятие корма при разных плотностях посадки подращиваемых рыб в монокультуре (рыбец) и поликультуре (рыбец, шемая) (табл. 20).

Таблица 20

Изъятие корма при подращивании рыльца в монокультуре и поликультуре с шемаей при разных плотностях посадки (млн экз./га)

Показатели	Ед. изм.	Монокультура				Поликультура				
		0,2	1,0	2,0	3,0	0,2	1,0	2,0	3,0	свыше 3,0
Плотность посадки	млн экз./га									
Выживаемость молоди в прудах	%	80	70	70	67	70-75	66	62	>50	42
Средняя масса рыльца шемаи	г	0,6	0,3	0,2	0,15	0,54	0,40	0,30	0,15	0,10
	г	-	-	-	-	0,3	0,36	0,15	0,10	0,09
Изъятие корма	%	20	50	70	100	20	30	~50	~70	100
Рыбопродуктивность	кг/га	58	115	213*	336*	60	158	257	286*	249*

Примечание: 0,2 млн экз./га – нормативная плотность посадки при экстенсивной; 1,0-1,5 млн экз./га - при интенсивной технологии.

\* При использовании как естественных, так и искусственных кормов.

Из таблицы видно, что при плотности посадки до 1 млн экз./га в монокультуре и около 2 млн экз./га - в поликультуре сохраняется допустимый предел изъятия корма (50 %). Молодь обеспечена естественными кормами и нет необходимости вносить искусственные. Дальнейшее изъятие корма (70 % и выше) приводит популяцию кормовых организмов к такому состоянию, когда она не способна восстановить свою численность.

Получение жизнестойкой молоди при плотности посадки в монокультуре 2 млн экз./га и в поликультуре - 3 млн экз./га и выше потенциально возможно только при внесении искусственных кормов.

На первых трех этапах развития показатели роста и питания рыбка, выращиваемого в монокультуре и поликультуре с шемаей, остаются близкими. Так, среднесуточный прирост в монокультуре достигал 1,1; поликультуре - 1,5 мг (к концу третьего личиночного этапа в возрасте 18-20 суток масса составляла 24-28 мг). На четвертом-пятом этапах развития прирост снижался с 1,1 до 0,6 мг - в монокультуре и повышался с 1,5 до 2,2 мг - в поликультуре (рис. 23).

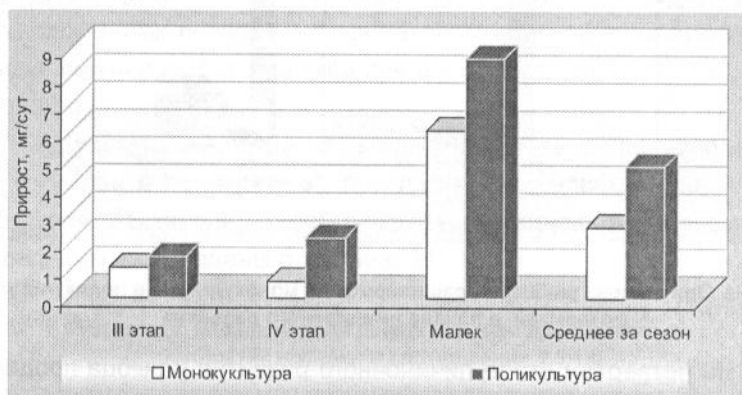


Рис. 23. Среднесуточный прирост молоди рыбка, выращиваемого в монокультуре и поликультуре с шемаей

В мальковый период развития, когда вносили искусственные комбикорма, среднесуточный прирост рыбка возрастал до 6,1 мг - в монокультуре и до 8,7 мг - в поликультуре. Среднесезонные показатели темпа роста составили 2,6 в монокультуре и 4,8 мг/сут. -

в поликультуре. Более высокие среднесуточные приросты у рыба обусловили и более ранний переход с этапа на этап, когда разница в возрасте составляла около трех суток. Рост средней массы рыба на 42 % выше в поликультуре (Отчет НИР АзНИИРХ, 1998).

Отличия в морфогенезе адекватно отражались и в картине красной крови. Интенсивность эритропоэза в начале личиночного развития (I-III этап) высокая у рыба как в монокультуре, так и в поликультуре. Однако качественный состав клеток различался. Если в крови рыба, выращиваемого в монокультуре, встречались только эритробласты, то в поликультуре, кроме эритробластов - первичные эритроциты (15,6 %) (рис. 24).

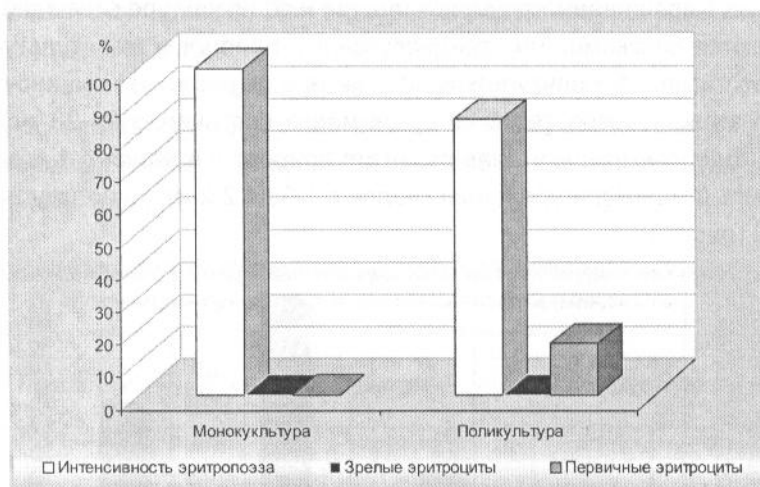


Рис. 24. Эритропоэз рыба, выращиваемого в монокультуре и поликультуре с шемаей, в начале личиночного развития

На четвертом этапе личиночного развития у рыба продолжался активный эритропоэз и появлялись ортохромные (зрелые) эритроциты; активизировался лейкопоэз, появлялись лимфоциты и разной стадии созревания зернистые лейкоциты. У рыба, выращиваемого в поликультуре с шемаей, формирование клеток крови и стабилизация процессов кроветворения завершалось раньше, чем у рыба той же массы, выращиваемого в монокультуре. В возрасте 41-44 суток завершался вторичный эритропоэз.

В красной крови преобладали зрелые ортохромные эритроциты (98-96 %) и присутствовал небольшой процент молодых эритроцитов. К концу подращивания, независимо от моно- и поликультуры, мальки рыба по морфофизиологическим показателям сходны со взрослыми особями.

Таким образом, результаты подращивания рыба в монокультуре и поликультуре с шемаей показали преимущества совместного выращивания:

- превышение роста средней массы рыба на 42 %;
- опережающее развитие кроветворения в соответствии с ростом массы;
- увеличение рыбопродуктивности в 2-3 раза.

Особенности морфогенеза рыба и шемаи в личиночный и мальковый периоды жизни позволяют подращивать их в поликультуре. Однако очень важно определить оптимальное соотношение численности посаженных личинок одного и второго видов. Для установления оптимального соотношения видов была проведена серия опытов: 1) подращивание рыба и шемаи при разных плотностях посадки, но одинаковом соотношении видов; 2) подращивание рыба и шемаи при одной и той же плотности, но разном соотношении видов.

Результаты многолетних наблюдений по выращиванию рыба и шемаи в поликультуре при плотностях посадки 1,0, 2,0 и 3,0 млн экз./га, но одинаковом соотношении видов (рыбец:шемая), осреднены и приведены в таблице 21.

Таблица 21  
Результаты подращивания рыба и шемаи при различных плотностях посадки и соотношении 1,5:1,0

Плотность посадки, млн экз./га	Соотношение рыбец:шемая	Выживаемость молоди, %	Рыбопродуктивность, кг/га
1,0	1,5 : 1,0	88	247
2,0	1,5 : 1,0	62	345
3,0	1,5 : 1,0	42	249



Исследованиями установлено, что максимально допустимые, при достаточном количестве кормов, плотности посадки рыба около 2 млн экз./га в поликультуре позволяют дорастить молодь на естественной кормовой базе с применением интенсификационных мер до нормативных навесок (0,3 г).

В опытах по выращиванию личинок рыба и шемаи в поликультуре при одной и той же плотности посадки (2,0 млн экз./га) испытывали разные соотношения:

рыба:шемай

1,5:1,0;

1,0:0,5;

1,0:1,0;

1,0:1,5;

1,0:2,0

Результаты проведенных опытов представлены в таблице 22.

Таблица 22

Различные соотношения выращиваемой молоди рыба и шемаи при одинаковой плотности посадки

Плотность посадки, млн экз./га	Соотношение рыба:шемай	Выживаемость молоди, %	Рыбопродуктивность, кг/га
2,0	1,5:1,0	62	345
2,0	1,0:0,5	78	167
2,0	1,0:1,0	74	286
2,0	1,0:1,5	52	213
2,0	1,0:2,0	37	146

Один из лучших результатов получен при соотношении (рыба: шемай) 1,5:1,0. При указанном соотношении и плотности посадки (2,0 млн экз./га) рыба и шемай к концу сезона подращивания имели выход из прудов 62 % и рыбопродуктивность 345 кг/га, рыба достигал нормативной навески 0,3 г.

Обратное соотношение в пользу шемаи (1,0:1,5) при такой же плотности существенно отразилось на росте шемаи (ее масса была в полтора раза меньше, чем у рыба) и рыбопродуктивности - 213 кг/га.

Следовательно, установленное нами соотношение рыбец: шемай - 1,5:1,0, применяемое в поликультуре, признано приемлемым способом выращивания в промышленных условиях и стало основой Изобретения № 2185057 от 12.01.2000 «Способ разведения и выращивания азово-черноморской шемаи», авторы: В.А. Битехтина, Г.И. Карпенко, Е.В. Переверзева.

Таким образом, результаты исследований, изложенные в вышеуказанном «Изобретении», позволяют увеличивать рыбопродуктивность водоемов, получать жизнестойкую молодь, более рационально использовать кормовую базу на одной и той же площади, что снижает расходы и себестоимость продукции.

#### **4.3. Морфофизиологические показатели состояния мальков, как критерии оценки жизнестойкости выращиваемой молоди**

В разработке интенсивной технологии важны сроки подращивания, навеска и размерный состав выпускаемой молоди. До 1999 г. в производственных прудах молодь рыба выращивали до массы 1 г, из опытных прудов выпускали мальков массой 0,3 г. Рыбца, скатывающегося с естественных нерестилищ, наблюдали на тоне «Оседлая» в р. Дон. Материалы, полученные нами в 1995-1999 гг., свидетельствуют о сходстве и различиях сеголеток рыба, выращенного в естественных водоемах, и полученных из водоемов рыбоводных предприятий (табл. 23).

Таблица 23

Рыбоводная характеристика рыба, выпускаемого из прудов рыбоводных предприятий и скатывающегося с естественных нерестилищ, %

Показатели	Пруды		От естественного нереста
	производственные	опытные	
Размеры, мм 6-20	-	38	-
21-40	50	62	41
41-60	50	-	59
Масса, г	0,25-1,7	0,14-0,28	0,75-1,6
Упитанность	1,2-1,4	1,2-1,8	1,2-1,8

В размерном составе рыба из производственных прудов в 1995 г. доминировала группа мальков длиной 46-55 мм (86,7 %), в 1996 г. - 26-35 мм (81,6 %), в 1997 г. - 36-45 мм (93,4 %), в 1998 г. - 40-45 мм (78 %), в 1999 г. - 31-45 мм (90,8 %). Размеры этих мальков сходны с размерами мальков правой части вариационного ряда естественной молоди.

Основное количество молоди, выпущенной из опытных прудов в 1996 г., составили мальки размером 16-35 мм со средней массой 0,14-0,3 г, количество более крупных особей (36-45 мм) не превышало 8,8 %. В 1997 г. 92 % мальков были размером 16-25 мм, имели массу, близкую к массе мальков 1996 г. выпуска. Крупной молоди было мало – 1,8 %. В 1998 г. в опытных прудах доминировали мальки от 16 до 30 мм (93,2 %), более крупные особи размером 31-40 мм составили 5,6 %. Следовательно, размеры и масса рыба, выпущенного из опытных прудов в 1996-1999 гг., были сходны с левой частью вариационного ряда размеров рыба, скатывающегося с естественных нерестилищ.

Таким образом, определенное совпадение одних и тех же размерных групп мальков рыба в прудах (искусственное воспроизводство) и в реке (с естественных нерестилищ) предполагает ее выживание в речных условиях.

По данным Е.Р. Сухановой, С.К. Троицкого (1949), молодь рыба от 16 мм длины в р. Псекупс держится у дна, питаясь преимущественно растительным детритом, сине-зелеными и нитчатými водорослями, личинками и куколками хирономид. Если рыба размером 15-35 мм способен активно скатываться по реке в июне, то напрашивается вывод о том, что молодь рыба, достигшую такого же размера в выростных водоемах в июле, целесообразно выпускать в р. Дон, предварительно изучив кормовые возможности реки.

По гематологическим показателям искусственно полученная молодь рыба сходна с молодь от естественного нереста (рис. 25).

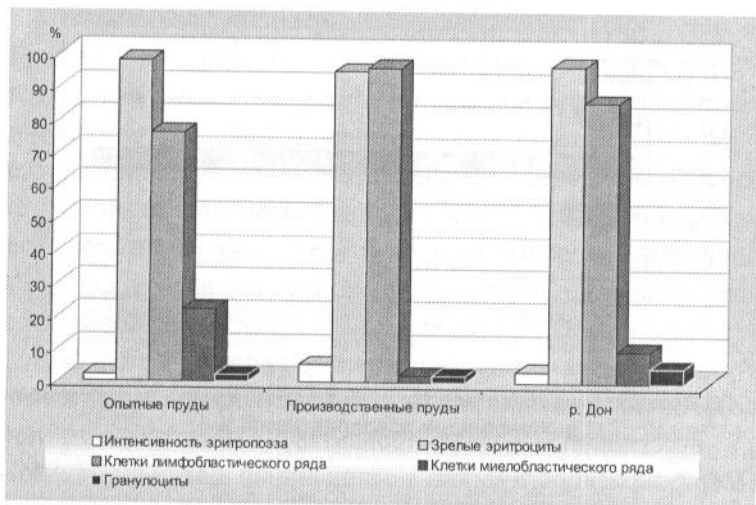


Рис. 25. Картина крови молоди рыба, полученной в заводских условиях и от естественного нереста

Картина крови мальков рыба, выращенных на рыбоводных предприятиях, и мальков, скатывающихся с естественных нерестилищ, сходна. Эритропоэз завершен. Красная кровь на 94,8-98,0 % представлена зрелыми ортохромными эритроцитами. Количество молодых форм эритроцитов в пределах нормы. Лейкоцитарная формула рыба из прудов и из р. Дон лимфоидного типа. Различия наблюдаются в количестве зернистых лейкоцитов. У мальков из опытных прудов и от естественного нереста количество клеток, принимающих участие в пищеварении (клеток миелобластического ряда), соответственно составляет 22,0 и 9,8 %; у мальков из производственных прудов - всего 2,0 %, что свидетельствует о лучшем питании рыба в опытных прудах и реке. В целом, гематологические показатели молоди рыба из прудов сходны с аналогичными показателями рыба, скатывающегося с естественных нерестилищ. Основная масса молоди рыба в прудах достигает навески 0,3 г за 70-75 суток подраживания. Характеристика рыба, выпускаемого рыбоводными предприятиями, за последние пять лет (2000-2004), после утверждения нормативной навески 0,3 г показана на рисунке 26.

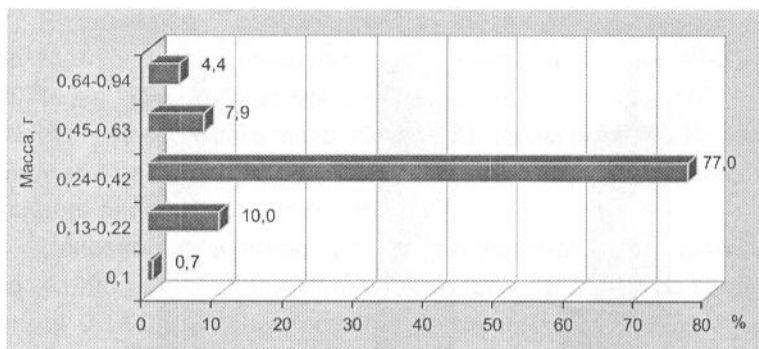


Рис. 26. Соотношение групп молоди рыба разной массы, выпускаемой рыболовными предприятиями, %

Морфо-физиологические исследования показывают, что в опытных прудах, независимо от плотности посадки, морфогенез проходит нормально и завершается через месяц подращивания. Малек рыба по морфологическим признакам имеет сходство со взрослой рыбой (рис. 27).

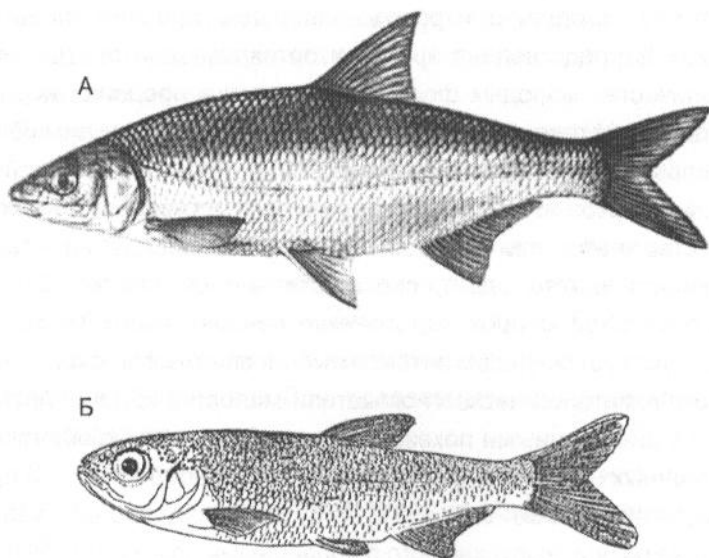


Рис. 27. Рыбец - взрослая особь (А), малек (Б)

У малька все тело покрыто чешуей. Мягкие лучи в спинном, хвостовом и анальном плавниках дихотомически ветвятся. Значительно увеличивается высота головы при относительно неизменной длине. Брюшные плавники заметно смещаются назад - их передний край располагается на вертикали переднего края спинного плавника. Плавниковой складки позади брюшных плавников нет. Во всех плавниках мягкие лучи дихотомически разветвлены. Спина и бока выше боковой линии густо пигментированы. Рот не вполне нижний.

В качестве критерия зрелости рыбка, его жизнестойкости и готовности к выпуску в естественный водоем нами приняты гематологические показатели: активность эритро- и лейкопоэза.

Гемопоз рыбка с переходом на стадию малька близок к завершению, но еще не стабилизировался (рис. 28).

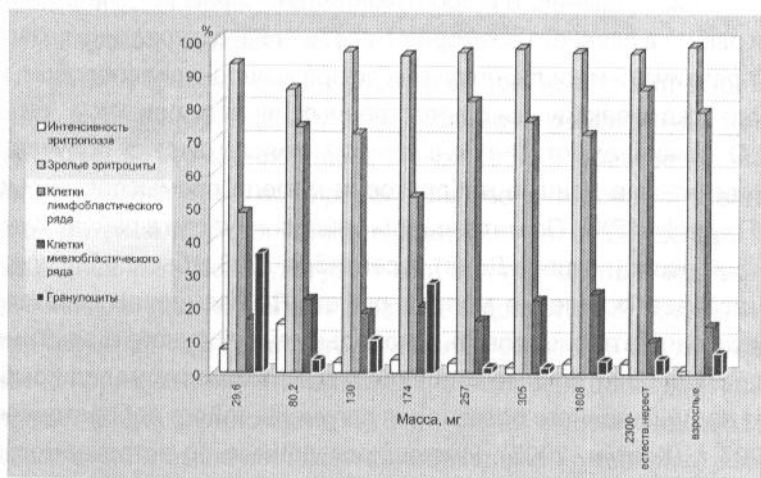


Рис. 28. Стабилизация процессов кроветворения у молоди рыбка разной массы

Эритропоэз рыбка практически завершается к переходу на стадию малька. Однако лишь по достижении мальком массы свыше 100 мг процессы стабилизируются. Активность эритропоэза снижается до 2-7 %, что является нормой для молоди естественного нереста и взрослых особей рыбка (приложение 10).

Лейкопозз, в отличие от эритропозза, на этой стадии еще не стабилен. Количество лимфо- и миелобластов достигает 12 %. А при массе малька около 200 мг увеличивается число гранулоцитов, доходя до 27-30 %. И только при массе рыбца около 300 мг лимфопозз завершается. Лейкоцитарная формула мальков, выращенных в прудах, мальков от естественного нереста и взрослых рыб сходна. Выживаемость ее в прудах ко времени выпуска варьирует от 60 до 80 %. Таким образом, мальки рыбца массой 0,3 г по морфологическим и гематологическим показателям сформированы и готовы к выпуску в естественный водоем, что дало нам основание рекомендовать ее, как нормативную. Новые нормативы по промышленному разведению рыбца утверждены Госкомитетом по рыболовству в 1999 г. и действуют на рыбоводных предприятиях с 2000 г. по настоящее время (приложение 3).

Анализ временного и пространственного распределения молоди рыбца в реке, его размерно-массовая характеристика позволяют различать молодь, полученную промышленным способом, и молодь, скатывающуюся с естественных нерестилищ.

О выживаемости промышленной молоди в реке получены положительные данные лаборатории молоди промысловых рыб ФГУП «АзНИИРХ». По материалам рейсового улова в районе Кумженской роши (низовье Дона), в сентябре 1998 г. было обнаружено массовое скопление молоди рыбца. По размерному составу ее можно идентифицировать с молодью, выпущенной из опытных прудов. Дополнительные сведения о выживаемости молоди рыбца от промышленного разведения получены той же лабораторией в 2003 г. (Ковтун, 2003). Имеющиеся данные по встречаемости в р. Дон молоди рыбца, подращиваемой в опытных и производственных прудах, свидетельствуют об эффективности воспроизводственных мероприятий. Ежегодно до 2000 г. в Азово-Донском районе выпускалось в р. Дон около 6-7 млн экз. молоди рыбца, с 2000 г. - более 8, в 2004 г. – 10 млн экз. Вся молодь, полученная за эти годы, была подращена на естественном корме, без применения кормосмесей.

В перспективе количество выпускаемых мальков рыбца на-

мечается увеличить до 20 млн экз.

С 1998 г. (через 4 года после начала работ по новой биотехнологии) в сбросном канале, куда выпускали молодь рыба, полученную в результате применения гормонального воздействия, к концу весны стали появляться половозрелые особи, что подтверждает особенность рыба возвращаться к местам своего рождения и служит доказательством жизнестойкости молоди, ее высокой выживаемости.

Следовательно, критерии оценки выпускаемой из прудов в естественные условия молоди рыба научно обоснованы по нескольким показателям:

- размерно-массовым;
- стабилизации процессов кроветворения;
- идентичности гематологических показателей со взрослыми особями и естественной молодью;
- высокой выживаемости.

Таким образом, при разработке новой технологии выращивания рыба применены уже известные интенсификационные мероприятия: кормление, внесение удобрений, повышение плотностей посадки рыбы до определенных величин. Установленные нами максимально допустимые плотности посадки рыба при подращивании в монокультуре 1 млн экз./га и около 2 млн экз./га - в поликультуре, позволяют сохранять допустимый предел изъятия корма 50 % и дорастить молодь на естественной кормовой базе с применением интенсификационных мер до нормативной навески (0,3 г) (приложение 4). При более высоких плотностях посадки (3,0 и выше млн экз./га) необходимо применение искусственных кормов.

Оптимизация технологии промышленного выращивания рыба возможна за счет следующих способов: 1) дробного - двукратно-го зарыбления водоемов посадочным материалом; 2) интенсификации прудов и поликультуры.

Анализ питания рыба и шемаи в монокультуре и в поликультуре свидетельствует о преимуществах поликультурного рыбоводства, выражающегося в обеспеченности необходимым кор-



мом вдвое большего количества рыбы. В условиях поликультуры, при соотношении видов рыбец:шемяя - 1,5:1,0, рыбы более полно потребляют кормовые организмы.

Способ испытан на рыбоводном хозяйстве и по своей эффективности значительно превосходит известные. Таким образом, он является промышленно применимым.

Морфофизиологическое формирование рыбака сопровождается достижением определенного уровня размерно-массовых показателей, стабилизацией обменных процессов, полным завершением кроветворения. Общий уровень морфофизиологической сформированности на этапе малька массой 0,3 г такой же, как у взрослых рыб, и это можно считать критерием готовности их к жизни в естественных условиях (рис. 29).



Рис. 29. Молодь рыбака, выпускаемая в р. Дон из прудов

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной предпосылкой разработки биотехнологии разведения и выращивания рыбца на Дону в современных условиях явилась высокая пищевая ценность рыбца, его экологическая пластичность, сокращение запасов естественной популяции, а также отсутствие промышленного разведения на Кубани.

В последнее десятилетие индустриальная база аквакультуры рыбных объектов Ростовской области претерпела ряд изменений. Но отдельные рыбколхозы имеют технически оснащенные инкубационные цехи, располагают значительным прудовым фондом. Рациональное использование имеющихся мощностей инкубаторов и прудов позволяет получать продукцию в виде молоди проходных рыб, а именно рыбца. Все это можно проводить без ущерба основным объектам рыборазведения - карпу и растительноядным рыбам.

Предложение по использованию типовых инкубаторов для разведения рыбца возникло после проведения первых экспериментов по овуляции икры путем гормонального воздействия. «Способ воспроизводства рыбца *Vimba vimba natio carinata* (Pall.)» запатентован в России (Патент № 1762834, приоритет изобретения действует с 17 апреля 1991 г., авторы: В.А. Битехтина, Г.И. Карпенко, Г.А. Лапунова).

Полученные положительные результаты по применению гормональных стимуляторов для созревания рыбца послужили основанием для включения этих работ в перспективные научные исследования.

Для промышленного внедрения биотехнологии разведения рыбца, включающей использование разнокачественных производителей осеннего и весеннего нерестового хода, проведены обширные эксперименты по разработке оптимальных условий выдерживания производителей до и в период нерестовой кампании; установлены критерии оценки функционального состояния производителей перед нерестом, а также экспресс-параметры для определения начала и сроков воздействия гормональных стиму-

ляторов на порционнно-нерестующих рыб и получения от них доброкачественной икры и личинок.

Разработка нормативных документов была продиктована широкомасштабным применением современной биотехнологии.

На основании многолетних исследований и экспериментальных работ установлено, что в аквакультуру рыба можно вводить не только весеннюю, как более многочисленную (80 %), но и осеннюю часть популяции, численность которой намного меньше (10-12 %); что резервация осенних и весенних мигрантов рыба, заготовленных в речных условиях, вполне возможна в глубоких водоемах прудовых хозяйств, только продолжительность пребывания в них разная: время выдерживания особей осеннего хода - 6-7 месяцев, весенних - 2,0-2,5 месяца.

За время резервации производителей рыба происходит созревание икры, сохраняется порционность икрометания. Порционность икрометания хорошо прослеживается по размерному составу икры, начиная с периода заготовки до наступления нереста, то есть в осенний, зимний и ранне-весенний периоды (как у осенних, так и у весенних половозрелых особей рыба). Как осенние, так и весенние мигранты адаптируются в новых экологических условиях и дают жизнестойкое потомство. Повышение коэффициента зрелости гонад от осени к весне (апрелю) с величины 6-7 до 9-11 свидетельствует о созревании рыб и возможности их освоения при наступлении нерестовых температур (в апреле - мае).

Содержание гемоглобина самок и самцов разных сроков миграции, оцениваемое как высокое, остается таковым в течение всего периода пребывания рыб в прудовых условиях без особых отличий между самками и самцами. Характерная однотипность состава красной крови у производителей рыба из реки и водоемов карпового рыбопитомника свидетельствует о сходстве условий их обитания в реке и зимовальном пруде хозяйства.

Определена особенность лейкоцитарной формулы у осенних и весенних мигрантов.

Важной особенностью производителей рыба явилось изменение формулы белой крови, которая с наступлением нересто-

вых температур у зрелых самок, готовых к нересту, из лимфоидной становится миелоидной, независимо от сроков их миграции. Сдвиг в сторону увеличения клеток миелоидного ряда у осенних мигрантов происходит несколько раньше, чем у весенних. С учетом данной закономерности разработаны рекомендации о более раннем освоении в аквакультуре производителей рыбца осеннего хода. Установленная особенность смены типа белой крови в разные сезоны года у самок рыбца стала одной из составляющих экспресс-оценки функционального состояния рыб. Другими параметрами экспресс-оценки, определяющими начало и сроки воздействия стимуляторов на порционнно-нерестующих рыб, получения от них рыбоводно-продуктивной икры и личинок явились: коэффициент зрелости рыб, равный 9-11; нерестовая температура, величина теплонакопления в пределах 550-600 градусо-дней, сдвиг в лейкоцитарной формуле в сторону увеличения клеток миелоидного ряда и примерно равное процентное соотношение порций икры (первой и второй вместе с третьей).

Эффективность работ по аквакультуре рыбца на Дону, восстановление его запасов в бассейне Азовского моря, как и других проходных и полупроходных рыб, определяется качеством рыбопосадочного материала, условиями выращивания и жизнестойкостью мальков, выпускаемых в реку или море. Изучение требований вида на ранних этапах онтогенеза обеспечивает выращивание наиболее жизнестойкой молодежи.

По нашим данным у донского рыбца развитие икры идет по той же схеме, что и у кубанского, подробно описанного Е.Н. Смирновой (1957). Однако, выклев эмбрионов, полученных в результате гормонального воздействия, происходит на седьмом эмбриональном этапе при температуре 15,5-17,0 °С через 148 час., при 14,2-18,2 °С - через 125 час., при 17,1-19,6 °С - 92 ч. 30 мин., при 19,5-21,4 °С - 69 ч.; при температуре 20-21 °С - 60 ч.

У эмбрионов донского рыбца клетки красной крови представлены эритробластиками (76,0-98,4 %), первичными эритроцитами (14,0-0,2 %) и гемоцитобластиками, что свидетельствует о наличии интенсивного кроветворения в эмбриональный период жизни.

Общая продолжительность эмбрионального развития (первый-девятый этап), при различном температурном диапазоне, длится: при 14,8-15,4 °С 16 сут., при 17,2-18,9 °С - 13 сут., при 20,1-20,2 °С - 12 сут. При достижении девятого эмбрионально-го-первого личиночного этапа развития, с переходом рыбка на внешнее питание, личинок высаживают на подращивание в пруды или другие водоемы, где они концентрируются в прибрежных, более кормных местах.

Личиночный период рыбка (первый-шестой этапы) длится около одного месяца. Четвертого этапа развития личинки по морфологическим и физиологическим показателям достигают примерно через 26 суток, независимо от потребляемого корма. У старшевозрастных личинок имеются различия в продолжительности этапов развития. У личинок, подращиваемых на искусственных кормах, интервал пятого и шестого этапов развития короче, чем у таких же личинок, потребляющих естественный корм. Прирост массы у последних интенсивнее, чем у личинок на кормосмесях.

Исключительно важным для личинок рыбка является период перехода с третьего на четвертый этап развития, когда расширяется спектр питания личинок, возрастают темп роста и коэффициент упитанности, кроветворение вступает в новую фазу. В конце третьего-начале четвертого этапа активность эритропоэза снижается, наряду с эритроблестами (84 %) встречаются зрелые ортохромные эритроциты (8,8 %).

К концу IV этапа формирование красной крови практически завершается, и ортохромные эритроциты составляют 92-98 % (возраст 26 суток при длине 9,4-11,1 мм), первичные эритроциты полностью исчезают. Активизируется лейкопоэз.

Лейкоцитарная формула личинок, потребляющих искусственные корма, приобретает лимфоидный тип уже на третьем-четвертом этапах развития, количество клеток лимфобластического ряда почти в два раза превышает количество клеток миелобластического ряда. При кормлении естественным кормом лейкоцитарная формула рыбка, хотя и становится лимфоидной к пятому

личиночному этапу, но количество лимфоцитов ненамного превышает количество молодых форм клеток и зернистых лейкоцитов (клеток, принимающих участие в пищеварении).

К шестому личиночному этапу развития количество лимфоцитов увеличивается и к переходу на стадию малька, с завершением морфогенеза, лейкоцитарную формулу молодежи можно идентифицировать с лейкоцитарной формулой взрослых особей.

Анализ морфологических и гематологических показателей свидетельствует о том, что при кормлении искусственными кормами развитие рыбца происходит в более сжатые сроки, чем при потреблении естественного корма. Заметны отличия по интенсивности роста и по срокам завершения гемопоэза, на живом корме - более продолжительный интервал. То, что рыбец на естественном корме достигает стадии малька в более поздний срок и с большей (в два раза) массой, подтверждает закономерность решающего влияния кормового фактора на темп роста рыб и свидетельствует о повышенной жизнестойкости мальков.

Интенсивное подращивание рыбца в монокультуре и поликультуре с шемаей предопределило пути рационального использования кормовой базы водоемов:

- дробное - двукратное зарыбление;
- интенсификация и поликультура рыбец:шемая в определенном соотношении жизнестойкой молодежи.

При двукратном зарыблении в ответственный период личиночного развития создаются условия постепенного изъятия и обеспечения большего количества рыб необходимым кормом.

Максимально допустимые, при достаточном количестве кормов, плотности посадки рыбца до 1 млн экз./га в монокультуре и около 2-х млн экз./га - в поликультуре позволяют дорастить молодежь на естественной кормовой базе с применением интенсификационных мер до нормативной навески 0,3 г. Режим изъятия рыбами корма не должен превышать 50 % имеющихся кормовых организмов. В этих условиях рыба максимально реализует свои биологические возможности, а популяция кормовых организмов способна восстановить свою численность.

Морфофизиологическое формирование рыбка сопровождается достижением определенного уровня размерно-массовых показателей: размеров 25-40 мм, массы 0,3-0,4 г и полной стабилизации кроветворения. Общий уровень морфофизиологической сформированности на этапе малька такой же, как и у взрослых особей. Это можно считать показателем готовности мальков к переходу в естественные водоемы, что дает основание предполагать их высокую выживаемость. Обоснованная нами величина средней массы покатных мальков внесена в нормативные документы.

На основании проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

1. Установлено, что при промышленном разведении рыбка в Азово-Донском районе необходимо использовать осенних и весенних мигрантов, входящих в р. Дон с октября по апрель. Рыбоводные работы с более зрелыми осенними мигрантами рекомендовано проводить в более ранние сроки, чем с весенними.

2. Определено, что с наступлением нерестовых температур у зрелых самок белая кровь из лимфоидной переходит в миелоидную независимо от сроков миграции.

3. Установлены критерии экспресс-оценки функционального состояния рыбка при получении от них доброкачественной икры и потомства: нерестовая температура 15-16 °С для осенних и 17-19 °С - для весенних мигрантов; изменение состава белой крови с лимфоидного на миелоидный; коэффициент зрелости гонад 9-11 ед.; величина теплонакопления 550-600 градусо-дней; равное процентное соотношение порций икры - первой и суммы второй с третьей.

4. Выявлено, что кормовой фактор оказывает решающее значение на темп роста, гемопоэз и прирост массы рыбка с четвертого-пятого этапов личиночного развития.

5. Установлены максимально допустимые плотности посадки рыбка при подращивании в монокультуре - 1 млн экз./га и 2 млн экз./га - в поликультуре с шемаей. При более высоких плотностях посадки (3,0 и выше млн экз./га) необходимо использование искусственных кормов.

6. Оптимизация технологии промышленного выращивания рыбца возможна в результате двукратного зарыбления водоемов посадочным материалом, интенсификации и поликультуры. Наиболее результативным по получению жизнестойкой молоди рыбца признан способ поликультурного рыбоводства рыбец:шемая в соотношении 1,5:1,0 (Патент № 2185057 от 12 января 2000 г.).

7. Выявлено, что уровень морфофизиологической сформированности мальков массой 0,3 г такой же, как у взрослых рыб, что является критерием готовности их к жизни в естественных условиях.

8. Определено, что использование промышленного разведения рыбца с помощью гипофизарных инъекций в рыбоводных хозяйствах Дона и Кубани послужит гарантией восстановления и увеличения запасов рыбца в короткие сроки не только в Азовском море, но и в водоемах различного типа (водохранилищах, лиманах, прудах и т.д.) как объекта интродукции.

На основании выполненных исследований рекомендуется:

- для повышения выживаемости молоди рыбца в естественных водоемах применять нормативный показатель выпускаемой молоди (0,3 г) в V зоне рыбоводства;

- для увеличения рыбопродуктивности водоемов осваивать поликультурное выращивание рыбца с шемаей;

- для восстановления рыбных запасов увеличить масштабы искусственного воспроизводства рыбца за счет применения биотехнологии промышленного разведения, наряду с традиционной, в специализированных и неспециализированных хозяйствах Азово-Донского и Азово-Кубанского районов, что позволит выпускать 100 млн экз. молоди.



## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Варианты технологий по разведению рыбца (современных и ранее применяемых):

### ***I Вариант***

Инструкция по разведению рыбца и шемаи экологическим способом, 1980 (приложение 1).

### ***II Вариант***

Инструкция по разведению рыбца заводским способом (Второе исправленное и дополненное издание), 1970 (приложение 2).

### ***III Вариант***

Технологическая инструкция «Промышленное разведение рыбца в рыбоводных хозяйствах комплексного назначения», 2004 (приложение 4).

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Утверждаю  
Начальник Главрыбвода  
И.В. Никоноров  
24 декабря, 1980 г.

**ИНСТРУКЦИЯ**  
по разведению рыбца и шемаи экологическим способом

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Заготовка и транспортировка производителей
3. Подготовка зимовальных и маточных прудов
4. Подготовка нерестилищ к нересту рыб и инкубации икры
5. Наблюдения за эффективностью нереста, развитием икры и скатом личинок
6. Содержание производителей рыбца и шемаи при повторном или многократном использовании
7. Зимовка производителей рыбца и шемаи
8. Подготовка прудов для выращивания сеголеток рыбца и шемаи
9. Наблюдения в прудах за выращиванием рыбца и шемаи
10. Выпуск сеголеток рыбца и шемаи из прудов
11. График наблюдений в период выращивания молоди рыбца, шемаи в прудах
12. Приложения 1-5
13. Временные биотехнические нормативы по разведению рыбца и шемаи экологическим способом

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее десятилетие уловы ценных рыб Азовского бассейна – рыба и шемаи значительно снизились – до 0,3 и 0,1 ц, соответственно. Однако, как отмечали многие исследователи (Логвинович, 1951, Майский, 1951, Троицкий, 1949, Желтенкова, 1955, Карпевич, 1955, Яблонская, 1955, Суханова, 1959), их запасы в Азовском море лимитируются не морскими условиями жизни, а размножением. В настоящее время можно с уверенностью говорить о правильности ранее высказанного предположения. Подтверждением служит также высокая солеустойчивость рыба и шемаи. Так, по данным большинства авторов (Карпевич, 1960, Логвинович, Семячко, 1962, Суханова, 1957), соленость 12-12,5 ‰ является для рыба благоприятной. Для шемаи этот предел, установленный нами, еще больше – 12,9 ‰. Поэтому совершенно оправданы мероприятия по увеличению масштабов промышленного разведения рыба и шемаи.

В Азово-Кубанском районе разведением рыба и шемаи занимаются два рыбководных предприятия – Рыбцово-шемайное хозяйство на оз. Соленом и Краснодарский осетрово-рыбцово-шемайный завод, вступивший в эксплуатацию в 1977 г.

Биотехникой разведения рыба и шемаи были предусмотрены все необходимые экологические условия, обеспечивающие нормальный нерест рыб, инкубацию икры и скат личинок, что позволило с полным основанием назвать способ разведения – экологическим.

Отработка биотехнических приемов разведения проводилась в течение 5 лет на рыбцово-шемайном хозяйстве. Научные и производственные материалы, положительные результаты по получению личинок и выращивание молоди рыба и шемаи послужили основой настоящей инструкции и предлагаемых бионормативов.

## **Заготовка и транспортировка производителей рыба и шемаи**

Заготовка рыба и шемаи производится в реках Кубань и Протока во время нерестовой миграции их из моря.

Сроки заготовки рыб устанавливаются в зависимости от метеорологических условий и начала массового хода рыб в устья рек. Многолетние наблюдения показывают, что обычно массовый ход приурочен к периоду с 15 октября по 15 ноября при температуре воды от 12 до 3 °С.

Рыбец и шемая отбираются из закидного невода и тщательно осматриваются.

Во избежание травмирования рыб **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**: держать рыбу вне воды, бросать, брать руками за голову, глаза и под жабры.

Рыбы, отобранные для рыбоводных целей, не должны быть вялыми, иметь повреждения: побитые плавники, нарушения чешуйчатого покрова, кровоизлияния на теле и т.п.

Из промыслового невода рыба помещается в брезентовый чан, объемом 250 л, установленный в лодке. Норма посадки рыбы в чаны не должна превышать 500 экз., при условии загрузки его в течение 30 минут. Из чана рыбу перегружают черпаками в живорыбную машину или водак (объемом 10-12 м<sup>3</sup>). Водак, перед погрузкой в него рыбы, промывается водой и устанавливается в участке реки с хорошей проточностью.

Загрузка водака производителями рыба и шемаи должна производиться в возможно короткий срок.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ**: держать в водаках рыбу более 3-х суток. Норма посадки рыба и шемаи в водак – до 300 экз. на 1 м<sup>3</sup> воды. Для доставки рыбы на хозяйство её осторожно черпаками пересаживают в живорыбную машину. При транспортировке производителей в живорыбной машине продолжительностью до 2-х часов норма загрузки составляет – 800 экз., при более длительном сроке норма снижается до 600 экз.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ**: транспортировка рыба и шемаи в машине со скоростью, превышающей 50 км/час.

Доставленные к месту назначения производители немедленно

но выгружаются по транспортёру в зимовальный пруд. При отсутствии транспортёра, рыба осторожно вылавливается черпаком и помещается в брезентовые носилки.

Во избежание травмирования рыб необходимо в носилки помещать не более 20 экз. рыб. Черпак из хамсоросовой дели не должен быть длиннее 40 см.

Заготовка рыбца и шемаи производится при соотношении полов 1:1. У самцов шемаи уже в период миграции на голове хорошо выражены точечные белые пятнышки.

Для определения правильного полового соотношения у рыбца производится анализ в количестве 100 шт. от каждой тысячи заготовленных рыб.

Чтобы избежать заготовки неполовозрелых особей, из невода отбираются рыбцы размером свыше 26 см, шемаи – свыше 20 см.

Отбор производителей рыбца и шемаи из зимовальных прудов производится так же, как при речном лове.

### **Подготовка зимовальных и маточных прудов**

После весенней разгрузки и осушения зимовальных прудов их очищают и дезинфицируют негашеной известью (30 ц/га). Мокрые откосы дамб обрабатывают 10 % раствором негашеной или хлорной извести. Летом зимовальные пруды должны быть сухими.

Летнематочные пруды осушают после окончания нереста и дезинфицируют негашеной известью (30 ц/га), в течение всей зимы их оставляют без воды.

Отлов рыбы из зимовальных и маточных прудов проводится неводом. Перед началом лова рыбы, вода из прудов сбрасывается на 50 % его объема.

Плотность посадки производителей рыбца и шемаи при совместном их зарыблении в зимовальные пруды составляет 1500-1800 шт./га.

Содержание кислорода в воде зимовальных прудов не должно снижаться ниже 3 мг/л.

## **Подготовка нерестилиц к нересту рыб и инкубации икры**

С повышением температуры воды в отстойнике до 7 °С необходимо начать подготовку нерестилиц к нересту.

Для затенения нерестилиц устанавливается навес на площади всего нерестового переката. Лучше навес иметь съёмный.

Ложе и откосы каналов очищаются от грязи, тщательно промываются водой. Нерестилище должно снабжаться чистой отстойной водой прозрачностью не ниже 12 см по Снеллеру.

На дно переката укладывается ракушка кардиума, предварительно просеянная через сито (ячейя 1,5x1,5 см) для удаления мелких частиц. Сверху укладывается речная галька в 1-2 слоя. Галька отбирается без острых углов, размером от 3 до 10-15 см.

Для создания завихрений в воде, имитация естественных условий нереста, необходимо в отдельных участках нерестилища укладывать крупные камни – булыжник, чтобы создавать небольшие перепады воды. Глубина воды на перекаде должна быть 15-25 см, на плесе – 50 см и более.

Шлюз в маточный пруд из нерестового канала открывается с повышением температуры воды до 13-14 °С. Скорость течения воды в канале для привлечения производителей должна быть 1,5 м/сек.

Во время нереста на перекаде устанавливается скорость течения воды от 0,8 до 1,2 м/сек. Каждый нерестовый канал должен быть открыт в маточный пруд не более 5 суток. После чего открывается дюкер в выростной водоем.

Скорость течения воды в период инкубации икры и ската личинок снижается до 0,2-0,3 м/сек.

После окончания ската личинок нерестовый канал осушается, ложе и откосы канала тщательно очищаются механическими щетками. Ракушка и галька промываются водой и вновь укладываются в указанном выше порядке.



## Наблюдение за эффективностью нереста, развитием икры и скатом личинок

Дежурный рыбовод ежедневно с 20 часов следит за скоростью течения в канале, ходом рыб на нерестилище, отмечает примерную численность рыб, зашедших в канал, её распределение по перекату, места наиболее активного нереста. Все наблюдения за нерестом и гидрометеорологические данные регистрируются в специальном журнале.

Каждое утро старший рыбовод осматривает ракушку, гальку на перекате, отбирает 2-3 пробы икры по 100 шт. в чашки Петри на процент оплодотворения. Отмечает в журнале распределение икры на нерестилище (приложение 1.1).

Учет икры можно проводить выборочно в трех оборотах, лучше в начале, середине и конце нереста. Учет икры проводится на пятые сутки. На перекате определяются учетные площадки и их площадь. В местах большого скопления икры площадки располагаются чаще. Минимум учетных площадок – 25. При температуре воды выше 20 °С учет икры проводится дополнительно на 3-и сутки. Результаты полученного количества икры за 5-е и 3-и сутки суммируются (приложение 1.2).

Перед началом учета икры скорость течения воды на нерестилище снижается до 0,2 м/сек. Устанавливается перекидной мостик, с которого на каждой контрольной площадке устанавливается переносная учетная рамка размером 20х20 см. Рамка с галькой и ракушкой осторожно вынимается и на ней просчитывается икра. Количество ее вписывается в журнал. Учетная рамка изготавливается из уголкового железа на ножках длиной 10 см.

Расчет общего количества икры на нерестилище определяется по формуле:

$$N = \frac{f_1 \times n + f_2 \times n + f_3 \times n + f_4 \times n + \dots + f_{25} \times n}{\Sigma f}$$

где N – количество икры на нерестилище;

f – площади учетных участков (м<sup>2</sup>);

n – количество икры (шт.) на площади учетной рамки;

Σ f – сумма площади, на которой производился учет икры.

У кубанской шемаи, начиная с момента осеменения, выявлено Е.Н. Смирновой (1961) 9 этапов эмбрионального (рис. 1-5) и 6 этапов личиночного развития (рис. 6-10); ниже дается их краткая характеристика.

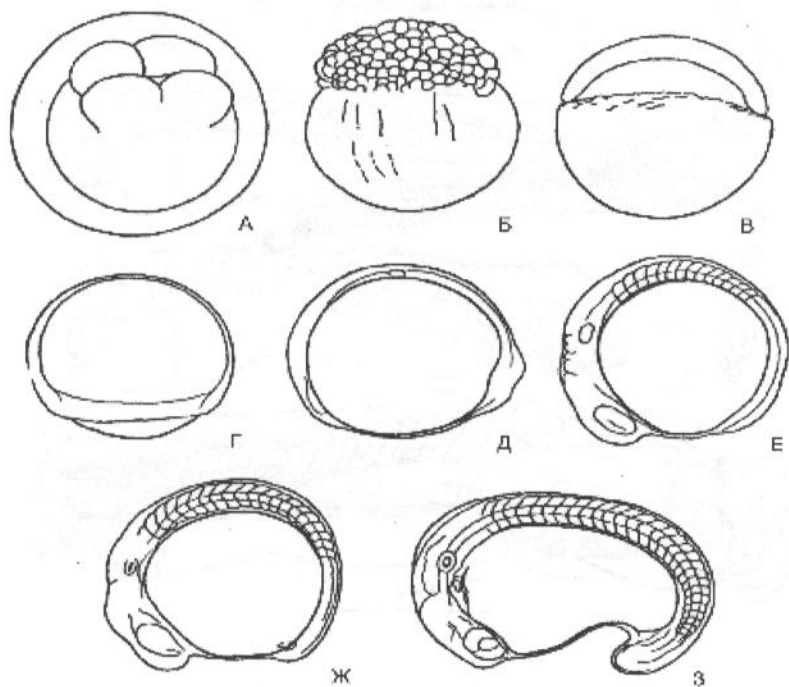


Рис. 1. Развитие кубанской шемаи в эмбриональном периоде жизни при температуре воды 16,7-18,1 °С (яйца извлечены из оболочек)

А - дробление, 4 бластомера. Возраст 2 часа 30 мин. Диаметр желточного мешка 1,4 мм, с оболочкой - 1,8 мм; Б - крупноклеточная морула. Возраст 4 1/2 часа; В - бластула (вид сбоку). Возраст 11 час. 40 мин.; Г - гастрюляция. Возраст 14 час.; Д - начало сегментации. Возраст 1 сутки; Е - 14 миотомов. Возраст 1 сутки 8 час.; Ж - 20 миотомов. Возраст 1 сутки 13 час.; З - 28 миотомов. Возраст 2 суток 9 час. Первые движения миотомов; купферов пузырьки исчез

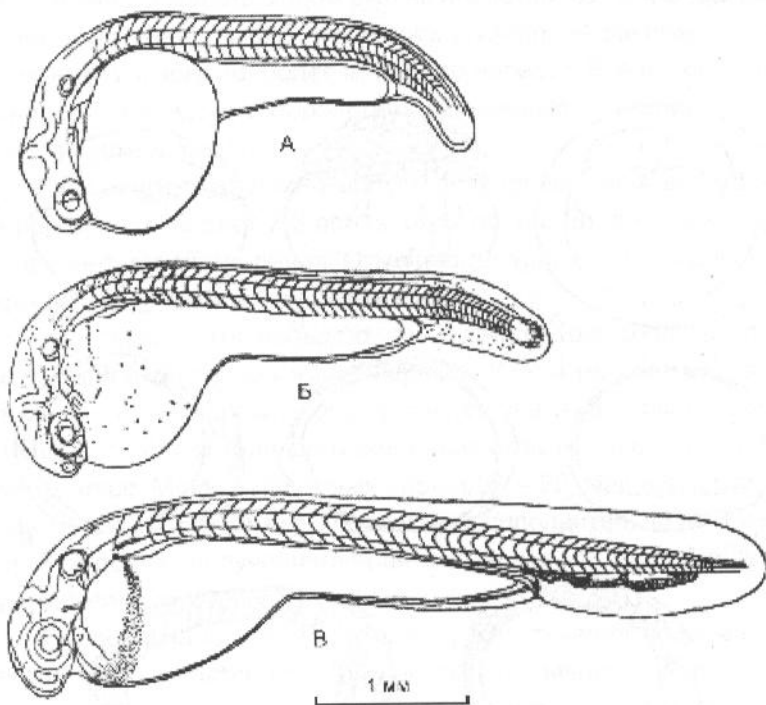


Рис. 2. Развитие кубанской шемаи в эмбриональном периоде жизни при температуре воды 15,8-16,7 °С (эмбрионы извлекались из оболочек)

А - 36 миотомов. Возраст 2½ суток. Эмбрион ворочается в оболочке; пульсирует сердце; Б - длина 3,7 мм. Возраст 3 суток. Сегментация не закончилась; началось кровообращение; есть железы. вылупления: В - длина 5,2 мм. Возраст 4 суток. Сегментация закончилась; как эмбриональные органы дыхания функционируют кювьеровы протоки на поверхности желточного мешка и нижняя хвостовая вена в анальном отделе общей непарной плавниковой складки. Начало вылупления в питомнике

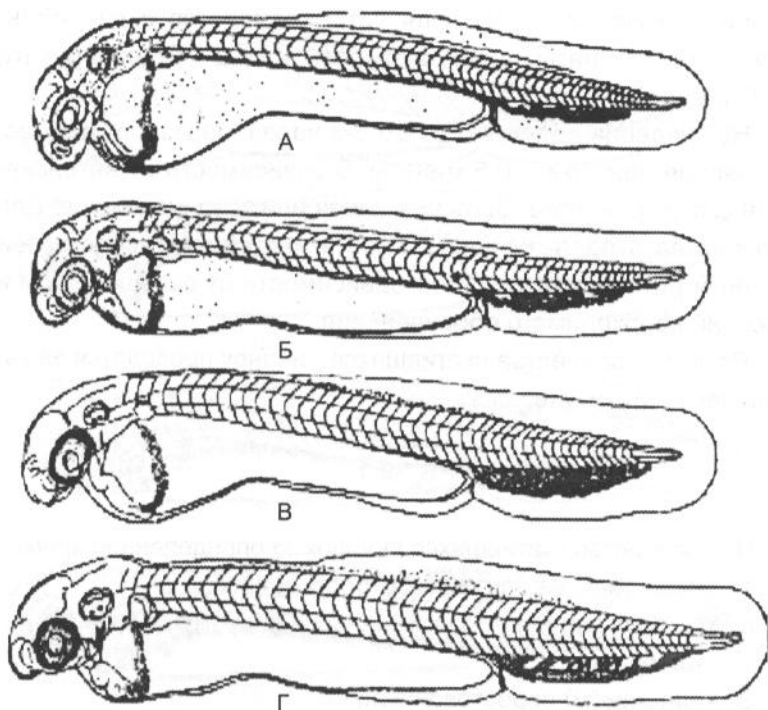


Рис. 3. Развитие кубанской шемаи в эмбриональном периоде жизни при температуре воды 16,0 °С (А, Б) и при 20 °С (В, Г)

А - длина 6,1 мм. Возраст 4½ суток. В глазах мало пигмента; на свет не реагируют; есть железы вылупления. Массовое вылупление в питомнике; Б - длина 6,4 мм. Возраст 5½ суток. Есть железы вылупления; глаза темные; эмбрионы боятся света; В - длина 6,2 мм. Возраст неизвестен, икра собрана на нерестовом перекате в момент вылупления. Начало развития сети сегментальных сосудов в спинном отделе общей непарной плавниковой складки; есть органы приклеивания; боится света; Г - длина 6,7 мм. Возраст неизвестен; в момент вылупления; икра собрана на нерестовом перекате. Как эмбриональные органы дыхания функционируют кювьеровы протоки, нижняя хвостовая вена и сосудистая сеть в спинном отделе общей непарной плавниковой складки. Боится света

Наблюдения за скатом личинок с нерестилищ необходимо начинать на седьмые сутки работы нерестового канала.

Учет ведется повременным способом ловушкой, выполненной из газа № 11, которая устанавливается в специально устроенные пазы перед дюкером, или в конце переката (оз. Солёное).

Наблюдения ведутся с 23 до 3-х часов, через каждый час. Экспозиция ловушки – 0,5 минуты. В зависимости от интенсивности ската срок может быть уменьшен или увеличен вдвое. Для руководства в приложениях 1.3 и 1.4 инструкции представлен суточный ритм ската личинок в зависимости от освещенности и перечень необходимого оборудования.

Расчеты количества скатившихся личинок проводятся за каждый час по формуле:

$$N = \frac{n \times S_{\text{г}} \times T}{S_{\text{м}} \times t}$$

где N - количество скатившихся личинок за определенное время;

T - время (сек) между двумя отборами проб;

n - количество личинок, пойманных в ловушку за время экспозиции;

$S_{\text{г}}$  - ширина (м) нерестовой канавы;

$S_{\text{м}}$  - ширина (м) ловушки;

t (сек) - экспозиция ловушки.

Запись ведется за каждый час наблюдений в специальном журнале (приложение 1.5).

Из каждой пробы отбираются по 10 экз. личинок и фиксируются в 2 % растворе формалина для биологического анализа.

Старший рыбовод ежедневно определяет видовой состав личинок, измеряет их длину (до конца плавниковой каймы).

Длина скатывающихся личинок рыба обычно колеблется от 7,4 до 8,5 мм (средняя – 8,1 мм), у шемаи – от 7,8 до 8,5 мм (средняя – 8 мм).

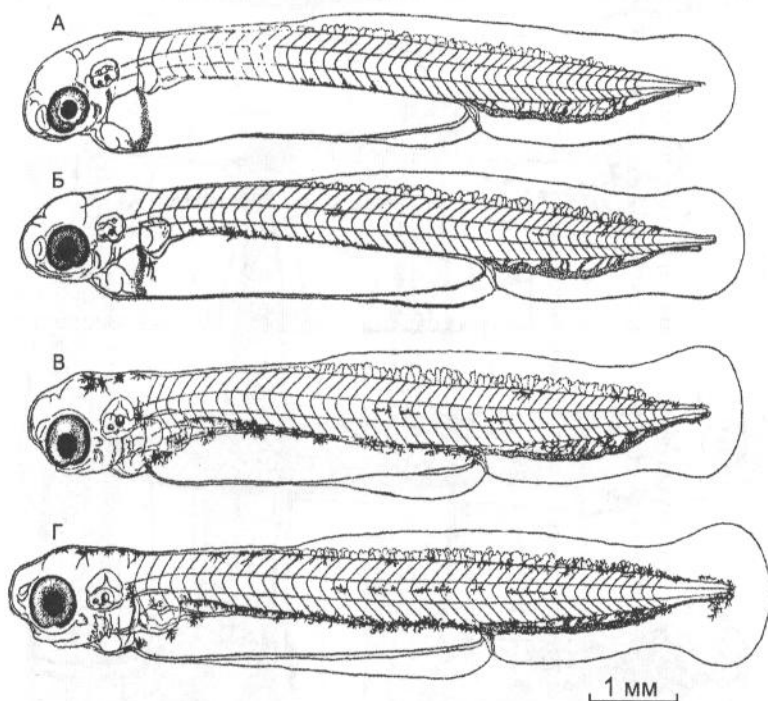


Рис. 4. Развитие кубанской шемаи в эмбриональном периоде жизни при температуре воды 15,7-18,3 °С

А - длина 6,9 мм. Возраст 6 суток. Первые меланофоры на теле; глаза черные; в общей непарной плавниковой складке дифференцированы лопасти; есть органы приклеивания. Боится света; Б - длина 7,0 мм. Возраст 7 суток. Есть жаберные бугорки и зачатки псевдобранхий; есть органы приклеивания. Боится света; В - длина 7,6 мм. Возраст 9 суток 5 час. Органы дыхания - нижняя хвостовая вена, сосудистая сеть в спинной лопасти общей непарной плавниковой складки и жабры. Боится света; приклеивается; Г - длина 8,2 мм. Возраст 10 суток. Перед наполнением плавательного пузыря воздухом нижняя челюсть, жаберная крышка и грудные плавники слегка подвижны. Света не боится; приклеивается

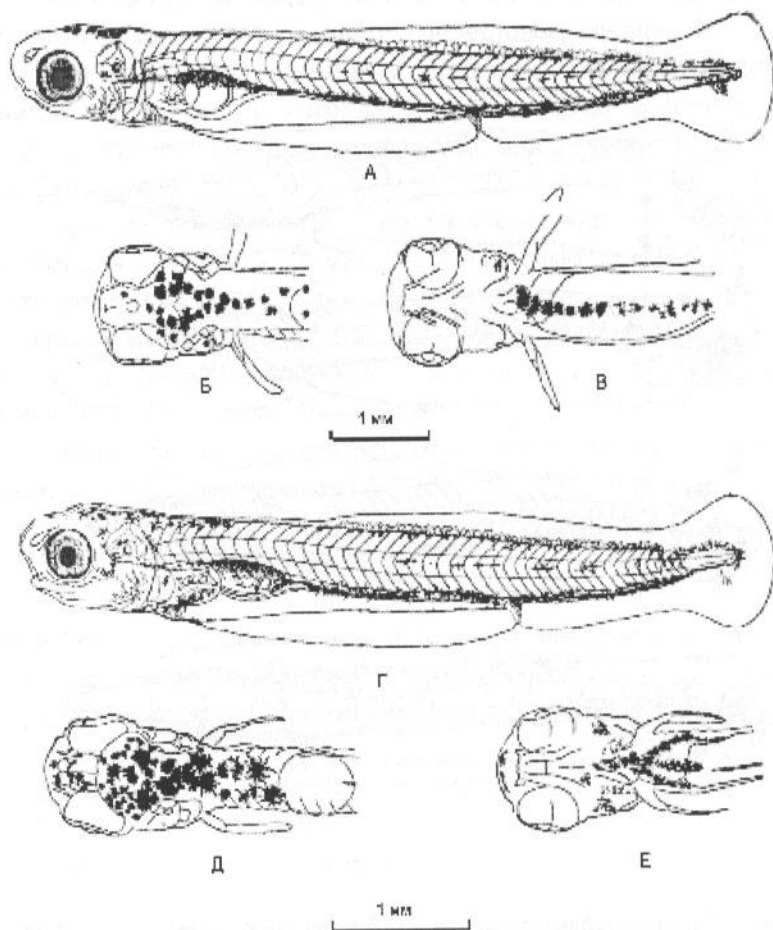


Рис. 5. Эмбрионы шемаи и рыбаца вскоре после наполнения плавательного пузыря воздухом (температура воды 17,8-18,2 °С)

А - эмбрион шемаи; длина 8,2 мм. Возраст 10  $\frac{1}{2}$  суток; Б - голова того же эмбриона сверху, В - голова и передняя часть туловища того же эмбриона снизу, Г - эмбрион рыбаца; длина 8,4 мм. Возраст 11 суток; Д - голова того же эмбриона сверху; Е - голова и передняя часть туловища того же эмбриона снизу

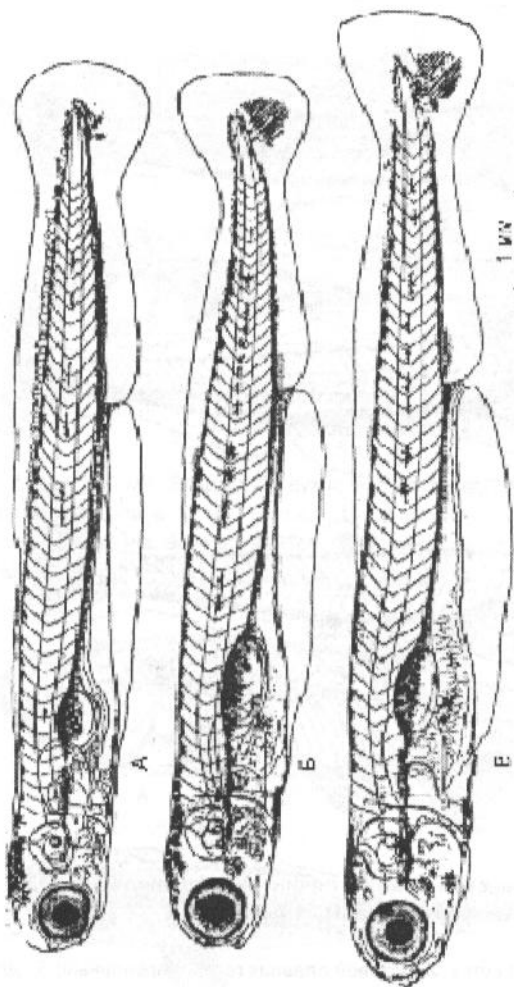


Рис. 6. Развитие кубанской шемаи в личиночном периоде жизни  
(при температуре воды 19-22 °С)

А - длина 8,4 мм. Возраст 11 суток. Активное питание; есть желточный мешок; рот только внешне; желудок израсходован полностью; рот конечный; в хвостовой лопасти 6 лепидотрихий; В - длина 9,1 мм. Возраст 18 суток.

В хвостовой лопасти 10 лепидотрихий



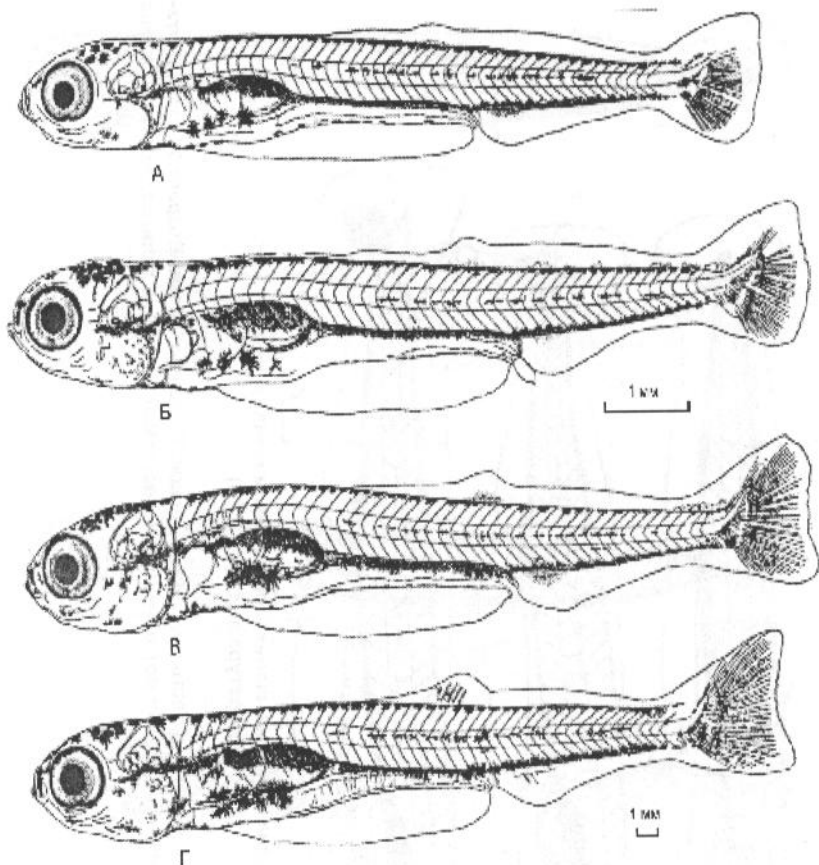


Рис. 7. Развитие кубанской шемаи в личиночном периоде жизни при температуре воды 21,7-22,7 °С

А - длина 0,7 мм. Возраст 19 суток. Хвостовой плавник гетероцеркальный; Б - длина 9,8 мм. Возраст 22 суток; лучи в хвостовом плавнике окостеневают; В - длина 10,2 мм. Возраст 23 суток. Хвостовой плавник почти гомоцеркальный; Г - длина 9,9 мм. Возраст 33 суток. Мезенхимные лучи в спинном и анальном плавниках; хвостовой плавник гомоцеркальный

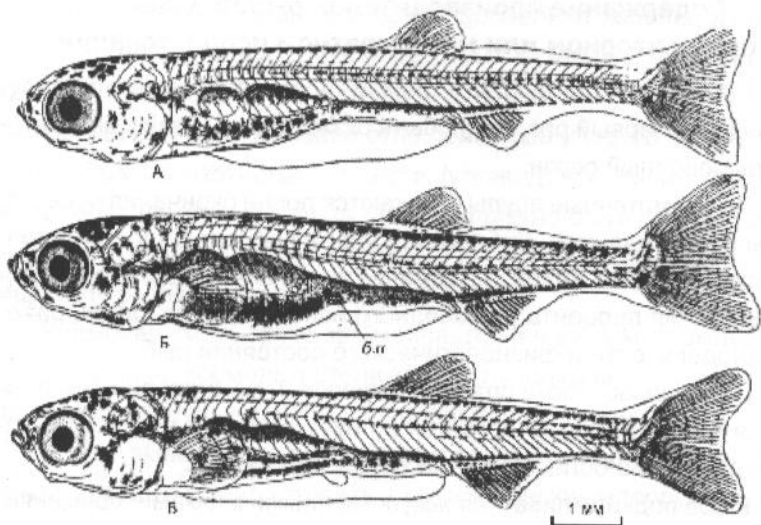


Рис. 8. Развитие кубанской шемаи в личиночном периоде жизни (при температуре воды 20-25 °С)

А - длина 11,5 мм. Возраст 37 суток. Рот верхний; спинной плавник дифференцирован; Б - длина 12 мм. Возраст 49 суток. Есть зачатки брюшных плавников; В - длина 11,8 мм. Возраст неизвестен (из прудов питомника). В брюшных плавниках нет лучей

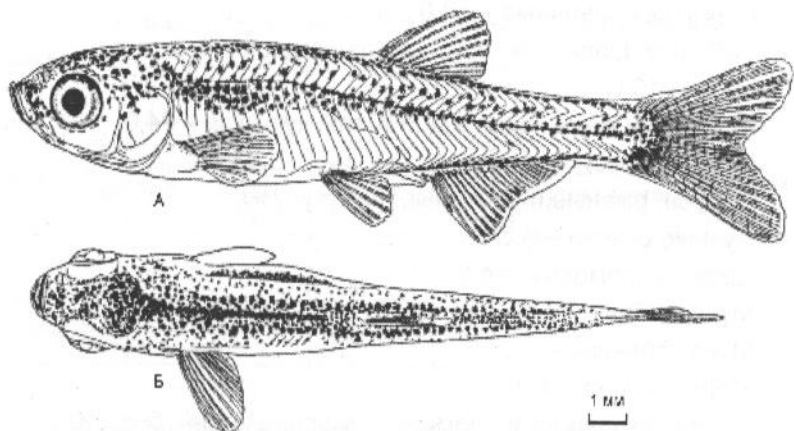


Рис. 9. Личинка кубанской шемаи

А - длина 24 мм. Возраст 60 суток. Концы плавниковых лучей ветвящиеся; чешуи нет; Б - та же личинка со спинной стороны

## **Содержание производителей рыба и шемаи при повторном или многократном использовании**

Производители рыба и шемаи, использованные для получения икры первый раз, могут быть оставлены в хозяйстве на второй рыбоводный сезон.

Летне-маточные пруды спускаются после окончания нереста, рыба отлавливается. Отбирается проба рыб для биологического и биохимического анализа в количестве 50 экз. каждого вида. Для определения процента рыбоводного использования самок, рабочей плодовитости и физиологического состояния рыб.

После выбраковки слабых, больных, травмированных оставшееся количество рыб остается в пруду до осени или пересаживается в другие более кормные пруды для нагула.

Рыба подкармливается искусственными кормами, применяемыми в карповодстве. Для кормления используются разные кормовые смеси. Одна из них приведена ниже: (%)

Жмыхи и шроты (не менее двух видов в равных долях):

подсолнечные, хлопчатниковые, соевые, рапсовые, конопляные – 40,0

Жмыхи, шроты: горчичные, сурепковые, арахисовые, кунжутные, льняные – 10,0

Бобовые: люпин, чина, горох, чечевица, вика, соя, бобы – 10,0

Зерновые: рожь, пшеница, ячмень, кукуруза – 24,0

Мука и отруби:

Отруби: ржаные, пшеничные, из кукурузы, мучные сметки – 6,0

Дрожжи кормовые – 4,0

Мука рыбная – 3,0

Мука травяная – 2,0

Молотый мел – 1,0

Корма, входящие в кормовую смесь, должны быть измельчены на машинах (кормодробилках) ДКУ-М и «Беларусь» ИКБ-1 так, чтобы отдельные его части свободно проходили через сито с отверстиями в 2 мм.

К измельченной кормовой смеси добавляют кобальт, из расчета (1,5 г на 1 т смеси), цинк (1,25 г на 1 т смеси) и витамин В<sub>12</sub> (12 мг на 1 т смеси).

Весной и летом белковое отношение (количество частей переваренных безазотистых веществ /углеводов и жира/ на одну часть переваримого протеина /белка/) должно быть узким (1:2) в конце лета; осенью – более широким (1:4; 1:5), что усилит отложение в теле рыбы углеводов и жира.

Кормовая смесь круто замешивается и в виде колобков раскладывается на кормовые столики. Для лучшего склеивания кормовой массы мучные сметки запариваются кипятком.

Более экономичен способ приготовления кормов в форме гранул, которые можно готовить на механических мясорубках, используя при этом водную растительность – рдесты, ряску, а из наземных – крапиву, клевер, люцерну.

Хранение сухих кормов не должно превышать 6 месяцев. Ежедневная кормовая доза составляет 6 % от веса рыбы. Кормовые столики устанавливаются из расчета один столик на 200-250 производителей. Корм дают утром. Контроль за поедаемостью ведется два раза в сутки через 3 и 6 часов после раздачи корма с ежедневной записью в журнале по форме:

Дата	№ пруда	К-во рыб	Температура воды 7ч, 13ч, 19ч	Кормовые компоненты	Общее к-во выданного корма	Отметки о поедаемости	Примечание

Показателем хорошего состояния рыб следует считать упитанность по Фультону: у рыбака – 1,8; у шемаи – 1,6 и жирность мышц, соответственно 38 и 39 %. При температуре воды 5-7 °С рыб пересаживают в зимовальный пруд.

## **Зимовка производителей рыба и шемаи**

В зимовальных прудах устанавливается водообмен с полной сменой воды в 20-30 суток, глубина воды 1,8-2,0 м.

В прудах проводятся наблюдения за температурным и газовым режимами, загрязнением. Разгрузка и спуск зимовалов начинается в последней пятнадцатидневке марта. При пересадке рыб из зимовальных прудов для биологического и биохимического анализа отбирается по 10 самок и 5 самцов каждого вида рыб.

## **Подготовка прудов для выращивания сеголеток рыба и шемаи**

1. Пруды (площ. 20 га) для подращивания рыба и шемаи необходимо заливать водой не позже, чем за 7-10 суток до ската в них личинок. Более раннее поступление воды в пруд может привести к несоответствию в развитии кормовой базы и потребностей личинок в корме. Поступление воды в течение 7-10 суток обеспечивает заполнение выростного водоема на глубину 15-20 см.

2. Подготовка прудов к заливанию ведется одновременно с внесением подвяленных зеленых удобрений, которые способствуют развитию высокой численности мелкого корма. Обкос разделительных валов следует проводить за 2-3 суток до поступления личинок с нерестовых каналов в выростной пруд. Подвяливание растительности продолжается не более 1 суток. Скошенную и подвяленную растительность (из расчета 150-200 кг/га) необходимо складывать в снопы и располагать по урезу воды в местах поступления личинок в пруд. Снопы укреплять кольями с тем, чтобы они не расплывались по водоему. При постепенном затоплении снопов действие зеленых удобрений будет более продолжительным. Незакрепленная растительность распространяется по водоему и может привести к ухудшению кислородного режима.

3. В местах поступления личинок в выростной водоем необходимо установить по берегам пруда 3-4 затенения (навес) для укрытия личинок от солнечных лучей. Размер каждого затенения

15-20 м<sup>2</sup>. Содержание кислорода в воде не должно снижаться ниже 2,5-3,0 мг/л.

4. Заполнение выростного пруда проводится постепенно, по мере поступления воды из нерестовых канав в период их эксплуатации. На водотоке скорость течения воды должна быть не менее 0,1 м/сек, т.к. личинки рыба и шемаи в силу своей реофильности, могут проходить вверх по течению воды и проходить на нерестовые канавы. К моменту ската личинок в пруд уровень воды должен быть не менее 15-20 см; в первые дни 20-30 см, средняя глубина в июне-июле – 100-120 см. Небольшие глубины воды способствуют хорошему ее прогреванию и лучшему развитию кормовых организмов.

Биомасса кормового зоопланктона (коловратки, науплии и копепоиды копепоид, кладоцеры размером 0,25-0,45 мм) должна быть в пределах 0,78-2,0 г/м<sup>3</sup>.

5. Зарыбление прудов осуществляется личинками рыба и шемаи в момент ската их с нерестилиц (на первом личиночном этапе развития).

Количество скатившихся в один пруд личинок определяется результатами нереста производителей рыба и шемаи, их количеством в одном маточном пруду и инкубацией икры. Численность личинок не должна превышать 8-8,5 млн.шт.

### **Наблюдения в прудах за выращиванием рыба и шемаи**

1. Через 10-15 суток после внесения зеленой подвяленной растительности необходимо более тщательно, чем с начала зарыбления, следить за кислородным режимом, т.к. в результате распада удобрений газовый режим к этому времени может резко ухудшиться. Необходимо ежедневно в 4-5 часов утра отбирать пробы на содержание кислорода в прудах. При снижении кислорода до 25-30 % нормального насыщения необходимо срочно, во избежание замора, увеличить поступление свежей воды, т.к. критическое содержание кислорода в воде для молоди рыба и шемаи лежит в пределах 15-17 % от нормального насыщения.

2. Каждое повторное внесение удобрений и навоза следу-

ет производить через 25-30 дней, т.к. действие их на повышение продуктивности водоема прекращается через 30-35 дней.

3. Внесение минеральных удобрений – аммиачной селитры и суперфосфата необходимо осуществлять при значительном теплонакоплении, когда температура воды в пруду будет не ниже 25 °С. При температуре воды ниже 25 °С внесение минеральных удобрений не дает ожидаемого эффекта. Вносятся удобрения в выростные пруды один раз в декаду. Наибольшую эффективность дает внесение удобрений по биологической потребности, т.е. в водоеме поддерживается такое состояние, когда величина суммарного азота находится на уровне 2 мг/л, а фосфора – 0,5 мг/л.

4. В контрольных прудах ежедневно измеряется температура воды в 7, 13, 19 часов.

5. В последующий период пробы для определения кислорода и рН среды отбираются во всех прудах один раз в пятидневку. Кроме того, по указанию старшего рыбоведа из отдельных прудов пробы берутся дополнительно, по мере необходимости.

6. отбор гидробиологических и ихтиологических проб (облов личинок и мальков) следует делать одновременно.

7. В первые десять дней после ската личинок с нерестовых канав в пруд, обловы их на анализ питания и рост, совместно с гидробиологическими пробами производятся через каждые 2-3 дня. В последующий период до конца выращивания – один раз в декаду.

8. Лов личинок проводится сачком, мальков – 10-15 метровой мальковой волокушей с марлевым кутцом. Из одного пруда при облове следует вылавливать не менее 25-50 штук каждого вида (рыбца, шемаи). У личинок и мальков определяется этап развития, личинки взвешиваются группой, мальки индивидуально измеряются и взвешиваются, путем составления вариационного ряда находится средний размер и вес рыбки.

9. Результаты контрольных ловов с указанием даты, номера пруда, орудия лова, количества выловленной рыбы, ее общего и среднего веса и размера записываются в журнал.

10. Период выращивания рыбца и шемаи в прудах продолжается около 3-х месяцев (май-август).

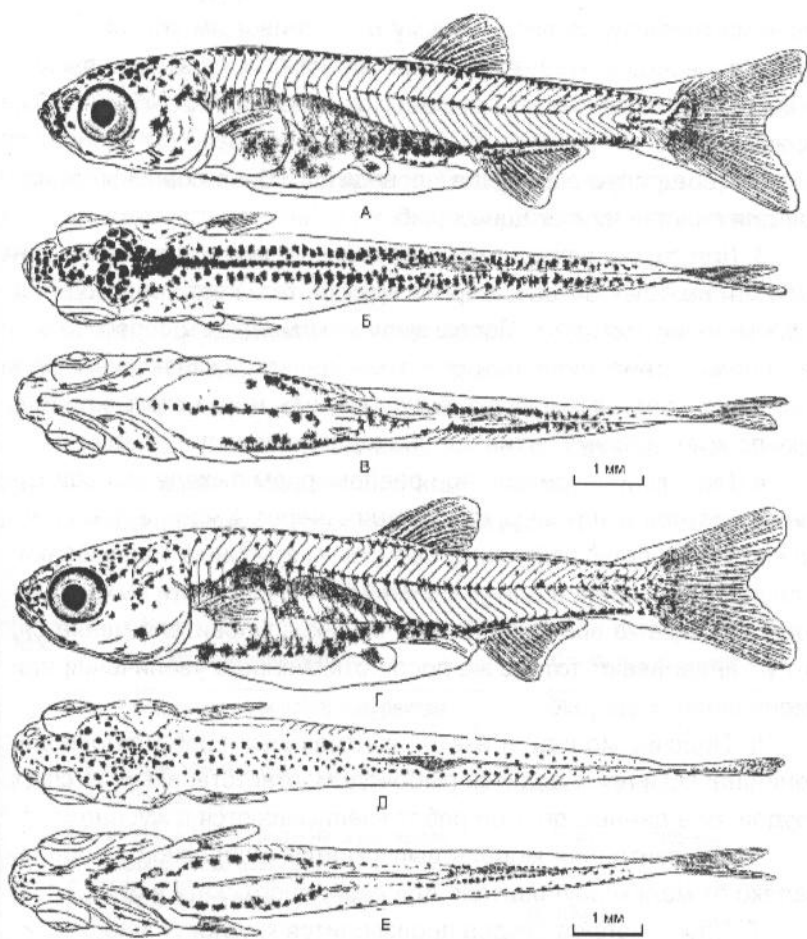


Рис. 10. Развитие кубанской шемаи (А-В) и кубанского рыбца (Г-Е) в личиночном периоде жизни

А - длина 13,1 мм. Возраст 50 суток. Мезенхимные лучи в брюшных плавниках; все непарные плавники дифференцированы; Б - та же личинка со спинной стороны; В - та же личинка с брюшной стороны; Г - длина 13 мм. Возраст неизвестен (из прудов питомника). Вил сбоку; Д - та же личинка со спинной стороны; Е - та же личинка с брюшной стороны



## **Выпуск сеголеток рыба и шемаи из прудов**

1. После окончания рыбоводного сезона пруды спускаются в сроки по графику, согласованному с бассейновым управлением, ориентировочно – вторая половина августа. Показателем выпуска молоди следует считать ее навеску: средний вес рыба – 1,0 г, шемаи – 0,6 г.

2. Перед спуском прудов проводится облов сбросных каналов для очистки их от хищных рыб.

3. Для спуска и подсчета сеголеток рыба и шемаи используются мальковоуловитель, мерная кружка, таз. Учет производится повременным методом. Перед выпуском молоди в сбросной канал в нем устанавливаются сетчатые, перегораживающие канал щитки для того, чтобы выпущенная молодь могла скатываться в реку по кратчайшему пути и не проходила вверх по каналу.

4. Мальковоуловитель при равномерном выходе молоди устанавливается в пазовую конструкцию через 1 час на 1 минуту. При скате молоди постоянно ведутся визуальные наблюдения. В случае уменьшения или увеличения интенсивности выхода молоди из водоема время установки мальковоуловителя меняется: его устанавливают тотчас же после отмеченного увеличения или уменьшения хода рыб.

5. Подсчет молоди и взятие контрольных проб для определения навески производится рыбоводом, ответственным за спуск прудов. Все данные по этой работе записываются в журнал.

6. Подсчитанная молодь выпускается в сбросной канал недалеко от мальковоуловителя для свободного ската в реку.

7. Спуск и облов прудов производится круглосуточно.

8. График дежурств рыбоводов, рабочих, ответственных за выпуск молоди, составляется главным рыбоводом заранее и утверждается директором завода (хозяйства).

9. Кроме молоди рыба и шемаи, ведется учет посторонней рыбы, а также фауны вредителей.

10. Отход молоди строго учитывается и сдается в лабораторию для ихтиопатологического анализа. При гибели молоди 500 и более штук составляется акт с указанием причин, вызвавших

отход. Составление акта обязательно с участием главного рыбвода или директора.

11. Во время спуска прудов, при значительном повышении температуры или снижении содержания кислорода, насосная станция должна быть в полной готовности к подаче воды в пруды по первому требованию рыбвода. С этого момента и не позднее, чем через 15-20 минут вода должна будет подана в пруд. При этом у водоподающего источника необходимо обязательно установить заградительные сетки во избежание ухода молоди из пруда.

12. Окончательный подсчет результатов по выпуску молоди производится сотрудниками лаборатории под контролем старшего рыбвода. Конечные данные оформляются актом не позднее, чем через 6-8 часов после окончания спуска воды.

13. Спустя 1-2 дня после выпуска молоди рыба и шемаи из пруда, необходимо провести профилактическое мероприятие – известкование водоема: расчет негашеной извести при этом 2,5 ц/га.

#### Г Р А Ф И К

№№ пп	Наименование работ	Сроки проведения
1.	Замеры уровней по водомерным рейкам во всех прудах	Ежедневно
2.	Измерение температуры воды в контрольных прудах	Ежедневно в 7, 13, 19 ч.
3.	Химический анализ воды на содержание кислорода, pH во всех прудах	Каждую пятidineвку
	Химический анализ воды в отдельных прудах	В случае необходимости
4.	Отбор гидробиологических и ихтиологических проб в контрольных прудах	В первые 10 суток со дня начала ската личинок – 2-3 дня, а затем ежeдекадно
5.	Гидробиологический анализ проб из остальных прудов	Выборочно
6.	Наблюдения за поведением личинок и молоди выращиваемых рыб, состоянием гидротехнических сооружений, зарастанием прудов и т.д.	Постоянно

## ФОРМА

## Журнала наблюдений комплекса №

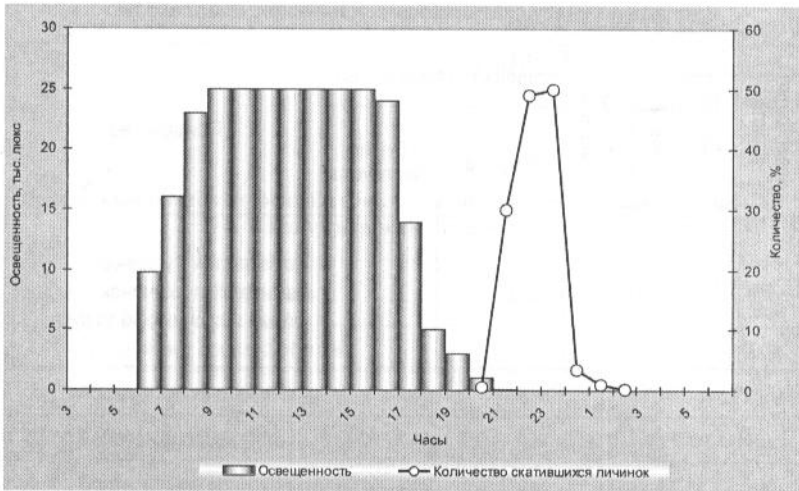
Дата	№ нерестового канала	Температура воды			Средняя	Скорость течения на перекате, 19 <sup>00</sup>	Погода	Описание нереста и характера хода рыб	Ориентировочное количество икры, шт/м <sup>2</sup>	Отход икры, %
		7	13	19						

## ФОРМА

## Журнала по учету икры на нерестилище, комплекс №

Дата	№ нерестового канала	№ учетной площадки	Площадь (f), м <sup>2</sup>	Количество икры в		Примечание
				пробе (n)	площадке (f)	
					1	
					2	
					3	
					4	
					5	
					..	
					..	
					..	
					Σ f	

## Скат личинок рыба и шемаи в зависимости от освещенности



## НЕОБХОДИМЫЙ ИНВЕНТАРЬ И ОБОРУДОВАНИЕ НА 1 КОМПЛЕКС

№№ пп	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1.	Ловушка	шт.	1
2.	Учетная рамка	-//-	1
3.	Кюветы эмалированные	-//-	2
4.	Тазики полиэтиленовые	-//-	2
5.	Кружки полиэтиленовые	-//-	3
6.	Груши с пипетками	-//-	2
7.	Гусиные перья	-//-	3
8.	Баночки с притертыми пробками – 0,2 л	-//-	100
9.	Формалин 40 %	л	2
10.	Пергаментная бумага	кг	0,5
11.	Микроскоп МБС-2 (или МБС-1)	шт.	1
12.	Чашки Петри	-//-	50
13.	Иглы препаровальные	-//-	2
14.	Сачок	-//-	1
15.	Мальковая волокуша 15 м с марлевым кутцом	-//-	1

## ФОРМА

## Журнала по учету скатывающихся личинок, комплекс №

№ нерестового канала	Дата	Часы	Экспозиция лова, мин.	Количество личинок, шт.		Примечание
				В пробе	После пересчета	
						Указывается количество (%) скатившихся личинок рыбца, шемаи и прочих рыб за сутки

Утверждаю  
Начальник Главрыбвода  
И.В.Никоноров \_\_\_\_\_  
«24» декабря 1980 г.

**Временные биотехнические нормативы по разведению рыба и шемаи  
экологическим способом**

№№ пп	Показатели	Ед. изм.	Нормативы	
			рыбец	шемая
1.	Средний вес производителей	г	350	100
2.	Абсолютная плодовитость	тыс. шт.	70	25
3.	Рабочая плодовитость	-//-	40	15
4.	Соотношение производителей по полу	шт.	1:1	1:1
5.	Резерв производителей	%	15	15
6.	Отход производителей за транспортировку	%	5-10	5-10
7.	Плотность посадки производителей в маточный пруд	шт./га	410	410
8.	Отход производителей за зимовку	%	20	20
9.	Отход производителей за нерестовую кампанию в I туре	%	15	15
10.	Отход повторно нерестующих производителей	%	40	40
11.	Плотность посева икры на нерестилище	тыс. шт./м <sup>2</sup>	7,5	7,5
12.	Выживаемость от икры до покатной стадии	%	15	20
13.	Средняя навеска молоди	г	1,0	0,6
14.	Выход молоди с 1 га нагульной площади	тыс. шт	144	142
15.	Рыбопродуктивность	кг/га	200	200
16.	Выход молоди от 1 самки	тыс. шт.	5	4

Начальник Отдела рыбоводства

Л.В. Поликашин

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Утверждаю:  
И.о. начальника Главрыбвода

В. Киселёв  
4 декабря 1970 г.

### И Н С Т Р У К Ц И Я ПО РАЗВЕДЕНИЮ РЫБЦА ЗАВОДСКИМ СПОСОБОМ

(Второе исправленное  
и дополненное издание)

Составлена группой авторов: Логвинович Д.Н., Ющенко П.С., Мелешко А.А., Битехтина В.А., Кузьмина С.С. (АзНИИРХ); Смирнова Е.Н. (ИМЖ); Цедрик Е.И. (Азоврыбвод); Кремезная А.П., Танькина В.М. (Аксайско-Донской рыбободный завод).

Москва

## **Заготовка и транспортировка производителей рыбца**

1. Заготовка рыбца производится в зависимости от метеорологических условий, во время нерестовой миграции его из моря в реку.

2. Производители рыбца отбираются на тонях только в дневное время и тщательно осматриваются. Круглосуточный отбор производителей рыбца допускается лишь в случаях слабого хода. Производители, отобранные для рыбоводных целей, не должны иметь никаких повреждений, не должны быть вялыми. Все рыбы, имеющие травмы, побитые плавники, кровоподтеки, нарушенный чешуйный покров и т.п., должны выбраковываться.

При отборе запрещается держать рыбу вне воды, бросать, брать руками за голову, глаза и под жабры.

3. Отобранная из невода рыба отсаживается в хорошо промытый трехтонный каюк, залитый водой, который подводится к большому водаку. В водак рыба перегружается черпаком.

Большой водак или прорезь оборудован снаружи брезентом с небольшими окнами в передней и задней части, а внутри обшит деревянными планками.

4. Загрузка водаков производителями рыбца должна быть произведена в возможно короткий срок. Отобранных производителей запрещается держать в водаках более 5 суток.

5. При отборе необходимо заготавливать самцов и самок в соотношении 1:2.

6. Норма посадки рыбца на  $1 \text{ м}^3$  в прорези не должна превышать 200 кг, что при средней невеске одного рыбца в 350 г составит 650 штук на  $1 \text{ м}^3$ , или на всю промысловую прорезь не более 7700 штук. При перевозке производителей рыбца в живорыбной машине загрузка ее не должна превышать 1000 штук.

7. Рыба, погруженная в большой водак, должна без задержки отбуксировываться мотокатером к заводу. Живорыбная машина, загруженная рыбцом, немедленно должна направляться на завод.

8. Транспортировка производителей рыбца в водаках со скоростью, превышающей 3-4 км/час, и в живорыбной машине со скоростью, превышающей 30 км/час, **З А П Р Е Щ А Е Т С Я**.



9. Доставленные к месту назначения производители немедленно выгружаются. Выловленный черпаком рыбец, примерно по 20 штук, помещается в брезентовую тачку с водой, дно тачки с наружной стороны обшивается деревянными пластинками. Можно использовать и специально приспособленные брезентовые носилки.

10. Отбор производителей рыба из зимовалов производится так же, как при речном лове.

11. Учет заготовки и посадки производителей рыба в садки отражается в журнале.

### **Подготовка садков и выдерживание в них производителей рыба**

1. Перед заливом садков производится очистка их ложа от прошлогодней растительности.

Устанавливаются заградительные сетки (крупноячеистые) по 2 штуки на каждую нерестовую канавку, а на водовыпуски – заградительные решетки. Размещаются по садкам кормовые столики из расчета – 1 столик на 200-250 производителей.

2. В целях опробования гидросооружений садки наполняются до проектной отметки и затем вода полностью спускается (промываются). Залив садков водой должен производиться за 5-6 суток до посадки производителей.

3. Перед посадкой в садки производители вновь осматриваются, выбраковываются все особи, имеющие травмы (побитые плавники, обитую чешую, ссадины на голове и т.п.), визуально определяется количество самок и самцов. От каждой партии берется проба в количестве 100 шт. производителей на полный биологический анализ и для определения полового соотношения.

4. Доставленные к садкам производители при соотношении самок и самцов 2:1 осторожно выпускаются в нерестовые канавки.

Плотность посадки – 2-3 шт. на 1 м<sup>2</sup> садковой площади. После зарыбления производится постоянная подача воды в садки.

5. Течение в садках в преднерестовый и нерестовый периоды является необходимым условием для нормального созревания рыба. При повышении температуры воды до 13-14 °С и на

протяжении нерестового периода увеличивают с таким расчетом расход воды, чтобы скорость течения в нерестовых канавах достигала 0,6-0,8 м/сек, в садках 0,15-0,2 м/сек.

6. В нерестовый период ложе в канавах садков ежедневно очищается (метлами) и промывается сильной струей воды.

На рабочей площадке каждого садка должен быть размещен рыбоводный инвентарь: ванны металлические или брезентовые (для отсадки производителей), носилки, рабочий столик, сачки-зюзги для отлова производителей, рыбоводная посуда, птичьи перья, марля для удаления влаги с наружного покрова производителей.

При наступлении нерестовых температур дежурный рыбовод обязан в вечернее и ночное время (до 2-3 часов) осматривать канавки через каждые 1,5-2 часа. С появлением в них производителей устанавливается наблюдение за их поведением. При нарастании количества заходящих производителей канавка перекрывается сеткой, уменьшается подача воды. Производители вылавливаются, сортируются по полу и отдельно отсаживаются в ванны, в которых они могут свободно плавать. Во избежание травмирования отлов рыбы должен производиться осторожно.

7. При выходе в канавки тугих самок или самок, отдающих икру не полностью, их отсаживают вместе с самцами, при этом первых помещают в ванны, вторых – в один из отсеков запасной канавки. Повторный осмотр первых самок проводится через 40-60 минут, вторых – через 2-3 часа. После отцеживания икры и молок производителей помещают на слабое течение в запасную канавку, где они находятся до окончания выхода рыба в этот день на нерест.

### **Кормление производителей рыба в период содержания их в садках**

1. Кормление рыба в период содержания его в садках не только повышает его жизнестойкость, но и значительно увеличивает число нерестующих самок. Для кормления используются разные кормовые смеси. Одна из них приведена ниже:

комбикорм – 26,3 %  
 рыбная мука – 22,9 %  
 мучные сметки – 28,2 %  
 шрот хлопковый – 22,6 %

Комбикорм должен быть только рыбный.

2. Все кормовые компоненты должны быть свежими, так как застарелые корма вызывают у рыб воспаление кишечника, приводящее к гибели рыбы.

3. Протеиновое отношение кормовой смеси должно быть узким. В начале кормления 1:4-5, а перед нерестом и на протяжении его 1:1.

4. Для повышения использования корма его необходимо гранулировать. При отсутствии гранулированного корма, кормовая смесь круто замешивается и в виде колобков раскладывается на кормовые столики. Для лучшего склеивания кормовой массы мучные сметки запариваются кипятком.

5. Кормовые столики устанавливаются из расчета 1 столик на 200-250 производителей. Корм дают утром, один раз в сутки. Перед подачей корма столики тщательно промываются.

6. Кормление рыба надо начинать с конца апреля при температуре воды 10-12 °С. В первую неделю кормления рыба плохо поедает кормовую смесь, но добавление небольшого количества свежих рубленых червей быстро приучает его к искусственному корму.

7. В начале кормления ежедневная кормовая доза составляет значительно менее 1 % от веса рыбы. Перед нерестом и на его протяжении она увеличивается до 6-8 %. Контроль за поедаемостью корма необходимо вести 2-3 раза в сутки с ежедневной записью в журнале по форме:

№ садка	Количество рыба	Температура воды			Кормовые компоненты, кг				Общее количество выданного корма	Отметки о поедаемости корма	примечание
		7	13	19	комбикорм	шрот	мучные сметки	рыбная мука			

## **Очистка ложа садков**

Кормление рыбца в заводских условиях его содержания обуславливает загрязнение ложа рыбоводных садков, что происходит в результате распада не усвоенной части искусственного корма. Для очистки садков от вредной органики, ложе их разрыхляется после спуска примерно на глубину 10 см, затем равномерно посыпается серноокислым марганцем из расчета 15 г/м<sup>2</sup> и заливается десятисантиметровым слоем воды.

## **Техника получения половых продуктов и осеменения икры**

1. Производителей, вышедших на нерест в канавки садков, отлавливают и сортируют – самок и самцов в разные ванны.

2. Перед получением икры самку тщательно обтирают сухим полотенцем два раза (сначала рабочий, подающий рыбу, потом рыбовод, отцеживающий икру), необходимо следить, чтобы на икру не попала вода, т.к. вода немедленно проникает под оболочку, вызывает ее набухание, микропиле закрывается, икра не оплодотворяется.

3. В сухой таз емкостью не менее 2-3 литров отцеживают икру не более, чем от 15 полноценных самок. Самка берется в левую руку, покрытую марлевой салфеткой, спиной к ладони, хвостовым стеблем к указательному пальцу, подносится к миске так, чтобы анальное отверстие было у самого края градуированной миски и отцеживаемая икра стекала по ее стенкам, при этом правой рукой брюшко самки осторожно массируется сверху вниз до тех пор, пока вся икра не будет отцежена в миску.

4. В другую чашку сцеживают сперму от 5-8 самцов. Перед этим самцов, как и самок, тщательно обтирают сухим полотенцем, т.к. вода немедленно активирует сперму и она утратит свою оплодотворяющую способность ранее того, как будет соединена с икрой.

Сцеженные икру и сперму необходимо охранять от попадания водяных брызг!

Высокую эффективность (в среднем 95 % оплодотворения икры) обеспечивает мокрый способ, который заключается в

ОДНОВРЕМЕННОЙ загрузке в воду икры и молок, он обеспечивает предельно возможное сближение половых клеток рыбца в период их наибольшей активности.

Икра и сперматозоиды рыбца без воды неактивны. В воде икринки и сперматозоиды немедленно активируются. Икринки способны к оплодотворению очень непродолжительное время (45-60 секунд с момента соединения молок с водой).

Сперматозоиды подвижны в воде от 30 до 60 секунд, при этом они могут оплодотворять икринки только в период наиболее активного движения. Наибольшее количество оплодотворенных икринок наблюдается в течение 2-3 секунд с момента соединения молок с водой.

О с е м е н е н и е. В таз с приготовленной заранее водой (4-5 литра) одновременно сливают икру и сперму, постоянно осторожно помешивая все содержимое птичьим пером в течение 2-3 минут.

Через 3-4 минуты после осеменения производят полную смену воды, затем во избежание склеиваемости икру отмывают, осторожно помешивая птичьим пером, постепенно приливая воду до соотношения: четыре объема воды к одному объему икры.

Последующую полную смену воды производят через 10-15 минут, всего не менее 4-5 раз. Отмывку икры производят около часа, но не менее 45 минут.

### **Инкубация икры**

1. Перед закладкой икры аппарат Ющенко наполняется водой, устанавливается его рабочий режим (одно движение лопасти в минуту) и затем поступление воды в аппарат не прекращается. Одно движение лопасти в минуту оставляют до Н А Ч А Л А выклева.

2. Оплодотворенная икра принимается зав.цехом инкубации техником-рыбоводом, который в градуированном сосуде определяет ее качество и открывает на каждую партию «Инкубационную карточку». Для определения количества икры в штуках подсчитывается количество икринок в  $1 \text{ см}^3$  и умножается на общий объем икры.

3. После взятия пробы икра помещается в инкубационный аппарат Ющенко. Загрузку аппарата лучше производить одновременно, в крайнем случае порционно, но не более, чем в течение 6 часов. На каждом аппарате необходимо вести следующую запись: дата и часы получения икры, оплодотворения и загрузки в аппараты; количество самцов и самок, используемых для получения икры, и ее объем. ЗАГРУЗКА ОДНОГО АППАРАТА НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ ТРЕХ ЛИТРОВ ИКРЫ!

4. Миска с икрой погружается в аппарат, икра вываливается из нее покачиванием, оставшиеся икринки осторожно снимаются птичьим пером. Дно аппарата регулярно очищается от осевших взвесей.

5. Через 5-10 часов после осеменения, на поздних стадиях гастролы или на стадиях формирования зародыша, определяют процент оплодотворения икры; в это время живые развивающиеся икринки легко отличить от неоплодотворенных.

Для определения процента оплодотворения берут пробу в количестве 300-400 шт. икринок, в которой подсчитываются развивающиеся и мертвые икринки.

6. Перед выклевом эмбрионов берется проба в количестве 300-400 шт. икринок для определения процента отхода икры за период ее инкубации. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОЦЕНТА ОПОЛОДОТВОРЕНИЯ И ОТХОДА НЕОБХОДИМО ПОЛЬЗОВАТЬСЯ РУЧНОЙ ИЛИ НАСТОЛЬНОЙ ЛУПОЙ.

7. Перед выклевом эмбрионов лопасть аппарата останавливают, перегородку рамы, отделяющей инкубационную часть, удаляют, икру размещают по всему сетчатому дну вкладыша.

По окончании выклева вкладыши, где инкубировалась икра, удаляют и производят тщательную чистку аппаратов, т.к. личинки не терпят загрязнения и при наличии осевших в аппарате взвесей гибнут в большом количестве.

В период инкубации икры и выдерживания личинок проводятся круглосуточные наблюдения за бесперебойной подачей воды в аппараты, регулированием ее тока, насыщенностью кислородом.

Данные по инкубации икры и выдерживанию личинок рыба в аппаратах заносят в журнал.

## **Подготовка прудов и зарыбление личинками**

1. Рыбцовые пруды следует заливать за 1-3 суток до зарыбления с одновременным внесением подвяленных зеленых удобрений. Такая подготовка прудов обеспечивает в условиях юга своевременное развитие высокой численности мелкого корма и создает удовлетворительные условия на протяжении всего периода выращивания молоди, т.к. позднее обводнение не только благоприятно сказывается на развитии кормовой базы, но и уменьшает численность вредителей в прудах.

2. Обкос прудов и разделительных валов следует производить за 2-3 суток до обводнения. Скошенную и подвяленную растительность (из расчета 200-300 кг/га) нужно складывать в копны и располагать их у коллектора прудов. Копны укреплять кольями с тем, чтобы они не расплывались по всему зеркалу пруда, т.к. при постепенном затапливании копен действие зеленого удобрения будет более длительным.

3. Обводнять пруды следует постепенно. В первые 7-10 дней уровень воды должен быть низким – 20-30 см. Низкий уровень воды способствует лучшему ее прогреву, что ускоряет развитие корма и обуславливает более высокую его концентрацию. Пруды заполняются водой до проектной отметки после их зарыбления, на протяжении 10-15 суток.

4. Личинки рыба выпускаются в пруды в момент перехода их на внешнее питание, т.е. после распределения их в толще воды.

5. Подсчет личинок при посадке в пруды производится по эталону только из контрольных аппаратов. Из 10-15 аппаратов подсчет производится в 2-3 шт. На основании полученных средних показателей определяется выход личинок от икры.

6. К прудам личинки перевозятся в рыбководных ведрах или полиэтиленовых пакетах.

7. Посадку личинок в пруды производят из расчета 250-300 тыс. штук на 1 га или 1,0-1,2 млн штук на один четырехгектарный пруд.

## **Наблюдения в период выращивания молоди рыбца в прудах**

1. Через 10-15 суток после внесения зеленых удобрений необходимо тщательно следить за кислородным режимом, т.к. в процессе распада этих удобрений газовый режим в прудах к указанному сроку может резко ухудшиться. Поэтому необходимо ежедневно в 4-5 часов утра (до восхода солнца) определять содержание кислорода в прудах. При насыщенности воды кислородом в 25-30 %, во избежание замора, необходимо срочно увеличить поступление свежей воды, так как критическое содержание кислорода в воде для молоди азовского рыбца, например, лежит в пределах 15-17 % ниже нормального насыщения.

2. Каждое повторное внесение зеленых удобрений и навоза следует производить через 25-30 дней, т.к. их действие на повышение зоопланктона в прудах прекращается через 30-35 дней.

3. В контрольных прудах, намеченных главным рыбоводом, ежедневно измеряется температура воды в 7, 13, 19 часов.

В последующий период пробы на кислород и pH берутся во всех прудах один раз в пятидневку, кроме того, по указанию старшего рыбоведа из отдельных прудов пробы берутся дополнительно, по мере надобности.

4. Взятие гидробиологических проб и контрольные обловы личинок и мальков следует производить единовременно.

5. В первые 10 суток после посадки личинок в пруды облов личинок на анализ их питания и роста, а также сбор гидрологических проб производится через каждые 2-3 дня. В последующий период, вплоть до спуска прудов, - один раз в декаду.

6. Из каждого пруда при очередном облове вылавливается не менее 100 штук рыбца. Личинки и мальки индивидуально взвешиваются и измеряются. Путем построения вариационного ряда определяется средний размер и вес молоди.

7. Результаты контрольных ловов с указанием площади и номера пруда или его названия, количества выловленной рыбы, ее общего и среднего веса и размера записываются в журнале.



## Выпуск молоди рыба из прудов

1. Пруды спускаются в сроки по графику, согласованному с бассейновым управлением. Показателем выпуска молоди является средняя ее навеска в 1 грамм (с 2000 г. утверждена навеска выпускаемой молоди – 0,3 г).

2. Для спуска и подсчета молоди используются мальковоуловители, мерная кружка, таз. Учет производится повременным методом.

3. При равномерном выходе молоди мальковоуловитель устанавливается в пазовую конструкцию через каждый час на 1 минуту. Но в случае уменьшения или увеличения интенсивности выхода рыба время установки мальковоуловителя меняется: его устанавливают тотчас же после отмеченного увеличения или уменьшения хода рыба.

4. Подсчет молоди и взятие контрольных проб производится рыбоводом, ответственным за спуск прудов. Все данные по спуску прудов записываются в журнал.

5. Подсчитанная молодь выпускается в сбросной канал непосредственно у мальковоуловителя для свободного ската в реку. Перед выпуском молоди в канал в нем устанавливаются сетчатые, перегородивающие его щитки с таким расчетом, чтобы выпущенная молодь могла скатываться в реку только по кратчайшему пути.

6. Спуск и облов прудов производится только в дневное время, начиная с рассвета и до наступления темноты. Вопрос о необходимости ночного дежурства у мальковоуловителя в каждом случае решается старшим рыбоводом.

7. Расписание дежурства рыбоводов, ответственных за спуск молоди, составляется главным рыбоводом и утверждается директором.

8. Отход молоди учитывается и сдается в лабораторию для ихтиологического анализа. При значительных отходах – свыше 500 штук, составляется акт с участием директора или главного рыбоведа. В акте подробно указывается причина, вызвавшая отход. Учитывается сорная и хищная рыба, а также фауна вредителей.

9. Во время спуска насосная станция должна быть в постоянной готовности к подаче воды в пруды по первому требованию рыбовода.

Насосная станция должна обеспечить подачу воды не позднее, чем через 15 минут с момента заявки рыбовода.

10. Окончательный подсчет молоди, выпущенной из пруда, производится лабораторией и старшим рыбоводом, а конечные данные оформляются актом не позднее как через 6 часов после окончания спуска воды.

### **Спуск рыбцовых садков**

Спуск рыбцовых садков производится рано утром или вечером, но только по окончании выхода самок рыба на нерест в нерестовые канавки садков. Во время спуска садков производители рыба тщательно осматриваются, травмированные отбраковываются для сдачи на рыбзавод, остальные пересаживаются в зимовалы.

### **Зимовка производителей рыба**

Отсортированных и отсаженных на зимовку производителей рыба, продолжают кормить до отрицательной температуры воздуха. Компоненты, порядок приготовления корма, количество его и время кормления остаются теми же, как и в рыбцовых садках.

Во время зимовки за производителями ведутся наблюдения: измеряется температура воды три раза в день, определяется кислородный режим (содержание кислорода не должно падать ниже 60-70 %), производится подкачка воды, во время ледостава рубятся проруби. В середине апреля из зимовалов производители рыба пересаживаются в рыбцовые садки.

## ГРАФИК

Наблюдений в период выращивания  
молоди рыба в прудах рыбцового  
завода в 19\_\_\_\_ г.

№№ п/п	Наименование работ	Срок проведения
1.	Замеры уровней по водомерным рейкам во всех прудах	Ежедневно
2.	Измерение температуры воды в реке и контрольных прудах	Ежедневно в 7, 13, 19 часов
3.	Химический анализ воды на содержание кислорода, рН во всех прудах	Каждую пятитдневку
4.	Химический анализ воды в отдельных прудах	По указанию старшего рыбовода
5.	Гидробиологический анализ проб из контрольных прудов	В первые 10 суток после зарыбления – через 2-3 дня, а затем ежедневно
6.	Гидробиологический анализ проб из остальных прудов	По указанию старшего рыбовода
7.	Контрольные обловы в прудах	В первые 10 суток выращивания – через 2-3 дня, а затем до спуска прудов еженекадно
8.	Наблюдения за поведением рыбы в прудах, состоянием гидротехнических сооружений, зарастанием прудов и т.д.	Постоянно

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Приложение N 42 к Приказу  
Госкомрыболовства России  
от 21 сентября 1999 г. N 264

#### ВРЕМЕННЫЕ БИОТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ МОЛОДИ РЫБЦА НА АКСАЙСКО-ДОНСКОМ РЫБОВОДНОМ ЗАВОДЕ

№ п.п.	Показатели	Ед. изм.	Нормативы
1	Средняя масса производителей	кг	0,35-0,45
2	Средняя рабочая плодовитость	тыс. шт.	15-18
3	Отход и выбраковка производителей за время выдерживания в живорыбн. прорезях	%	30
4	Плотность посадки производителей в садки на выдерживание	шт./м	2-3
5	Соотношение полов	шт.	1:1
6	Отход производителей	%	15
7	Процент нерестующих производителей	%	75
8	Загрузка икры в аппараты Юценко	г	400
9	Выход личинок	%	70
10	Плотность посадки личинок в пруды	тыс. шт./га	200-250
11	Сроки выращивания молоди в прудах	сутки	70
12	Отход за выращивание молоди в прудах	%	40
13	Средняя масса молоди	г	0,3
14	Рыбопродуктивность	кг/га тыс. шт./га	35-40 120-150

Начальник Управления охраны  
воспроизводства рыбных запасов  
и регулирования рыболовства

В.М. БРУХИС

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»  
(ФГУП «АзНИИРХ»)

### **ПРОМЫШЛЕННОЕ РАЗВЕДЕНИЕ РЫБЦА В РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ КОМПЛЕКСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Технологическая инструкция

Ростов-на-Дону

2004

164

УДК 639.371.5 (083.133)

ББК 47.291

П 81

Разработчики: Г. И. Карпенко, кандидат биологических наук,  
Г. Н. Шевцова, кандидат биологических наук,  
Е. В. Переверзева

Технологическая инструкция «Промышленное разведение рыба в рыбоводных хозяйствах комплексного назначения» одобрена и рекомендована к публикации ученым советом ФГУП «АзНИИРХ» 17 декабря 2003 г., протокол № 13.

Г. И. Карпенко, Г. Н. Шевцова, Е. В. Переверзева Промышленное разведение рыба в рыбоводных хозяйствах комплексного назначения/ Технологическая инструкция. Ростов-на-Дону: Эверест, 2004. 48 с.

*В технологической инструкции обобщены результаты многолетних исследований и производственный опыт промышленного разведения рыба на Дону. Создана уникальная биотехнология, включающая заготовку половозрелых рыб на речных тonya в разные сроки их миграции, выдерживание производителей в условиях прудовых хозяйств, получение икры путем гормонального воздействия, интенсивную форму подращивания в режимах, ранее неизвестных. Приведены бионормативы промышленного разведения рыба в Азово-Донском районе.*

*Технологическая инструкция может найти применение на рыбо-разводных комплексах Дона и Кубани, адресована ихтиологам, рыбоводам, работникам рыбной промышленности и студентам рыбохозяйственных вузов.*

ISBN 57509-0010-x

© ФГУП «Азовский НИИ рыбного хозяйства»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

1. Климатические условия рыбоводных хозяйств
2. Биологическая характеристика объекта разведения  
Заготовка производителей рыбца в реке и содержание их в зимовалах
3. Заводской метод получения икры рыбца, выдерживание эмбрионов в инкубационных аппаратах  
Особенности биотехнологии заводского разведения  
Инъектирование самок рыбца и получение зрелой икры  
Техника получения половых продуктов  
Осеменение  
Инкубация икры и выдерживание эмбрионов
4. Особенности мелководных водоемов, используемых при интенсивном подращивании рыбца  
Разнообразие почвенного покрова рыбоводных водоемов  
Качество воды при подращивании рыбца  
Оценка состояния эксплуатируемых прудов и мероприятия по их интенсификации  
Плотность посадки рыбца для подращивания
5. Противоэпизоотические мероприятия  
Временные биотехнические нормативы промышленного разведения рыбца в рыбоводных хозяйствах комплексного назначения

Литература

## ВВЕДЕНИЕ

Искусственное разведение рыбца для пополнения запасов Азовского моря исторически сложилось в бассейнах основных рек Дон и Кубань с административными центрами в Ростове-на-Дону и Краснодаре.

Первые мероприятия по воспроизводству рыбца разработаны еще в довоенные годы; в дальнейшем они уточнялись в Генеральной схеме развития рыбного хозяйства Азовского бассейна. Основным источником пополнения моря молодь рыбца должен был стать Краснодарский осетрово-рыбцово-шемайный завод мощностью 140 млн. экз. молоди. Завод, введенный в 1975 г., просуществовал недолго. Волевым решением питомники в Горячем Ключе и Краснодаре были перепрофилированы под разведение растительноядных рыб, Рыбцово-шемайное хозяйство на озере Соленом бездействует с 1986 г.

С 1975 г. Краснодарский гидроузел перекрыл рыбцу доступ к последним нерестовым рекам, что снизило до минимума пополнение Азовского моря молодь. В Азово-Кубанском районе уловы рыбца не фиксируются с 1984 г.

В Азово-Донском районе намечалось построить три рыбо-разводных завода, реконструировать старый.

К настоящему времени действует единственный Аксайско-Донской рыбобродный завод, введенный в эксплуатацию в 1958 г. Промышленное разведение здесь базируется на весенней популяции рыбца. За время эксплуатации завод ни разу не достиг проектной мощности - 21,5 млн. молоди рыбца. В последние годы завод выпускает около 7 млн. экз. молоди, что явно недостаточно для пополнения запасов Азовского моря, приемная мощность которого по рыбцу во много раз превышает объемы воспроизводства.

В последние десятилетия индустриальная база прудового рыбобродства значительно окрепла и обладает относительно хорошим потенциалом рыбообродения. Во многих хозяйствах имеются оснащенные инкубационные цеха. В связи с сокращением



объемов товарного рыбоводства, часть прудового фонда этих хозяйств не востребована. Рациональное использование имеющихся мощностей инкубационных цехов и прудов позволяет получать дополнительную продукцию в виде молоди проходных рыб, в частности, рыбака.

Рыбец выпускается в реку Дон, скатывается в море и там нагуливается. Достигнув половозрелого состояния, он возвращается в реки для размножения. В целях сохранения популяции и объемов воспроизводства этой ценной рыбы на Дону стали использоваться нетрадиционные способы его разведения. Экспериментальные разработки по разведению и подращиванию рыбака в условиях прудовых хозяйств начаты с 1992 года (Битехтина, Карпенко, 1996; Битехтина, Карпенко, Переверзева, 1998; Карпенко, Переверзева, Шевцова, 2000; Шевцова, 2002). Результатом экспериментальных разработок АзНИИРХа стала новая биотехнология разведения рыбака с использованием мощностей инкубационных цехов и прудового фонда хозяйств комплексного назначения. В среднем ежегодно за последние десять лет в р.Дон выпускалось около 0,8 млн. экз./га подрощенной жизнестойкой молоди рыбака.

Считаем, что для сохранения ценного вида - донского рыбака на популяционном уровне необходимо расширение его воспроизводства по новой биотехнологии с применением интенсивного подращивания. Близость тоневых участков рыбоводных хозяйств, расположенных в Низовье Дона, и прудов для содержания заготовленных производителей снижает расходы на транспортировку рыбы, сохраняет требования вида к среде обитания и дает возможности более эффективно использовать водоемы.

## 1. КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ

Климатические условия - важный фактор, обуславливающий продуктивность рыбоводных водоемов и результативность применяемых биотехнологий.

Климатические характеристики двух зон Ростовской области, в которых расположено большинство рыбоводных хозяйств, представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

### Климатическая характеристика центральной зоны

Показатели	Значения
Сумма осадков, мм	412
Среднегодовая температура, °С	8,5
Сумма температур более 10 °С	3304
Испарения за год, мм	960
Кoeffициент увлажнения	0,43
Радиационный баланс солнечной энергии, ккал/см <sup>2</sup> в год	64,9
Мдж/м <sup>2</sup> в год	2716

Таблица 2

### Климатическая характеристика приазовской зоны

Показатели	Значения
Сумма осадков, мм	441
Среднегодовая температура, °С	8,5
Сумма температур более 10 °С	3252
Испарения за год, мм	840
Кoeffициент увлажнения	0,52
Радиационный баланс солнечной энергии, ккал/см <sup>2</sup> в год	61,9
Мдж/м <sup>2</sup> в год	2693

Среднемесячная температура июля в дельте р.Дон: +23,5 °С; в районе Цимлянского водохранилища: +23-24 °С. Среднемесячная температура января с запада на восток изменяется от 5 до 7 °С. Устойчивый переход показателей через 18°С, по многолетним данным, происходит 10-25 мая, через 20 °С - 1-15 июня, что немаловажно при выращивании рыбы в прудах. Следует отметить, что по количеству дней с температурой воздуха выше 15 °С Ростовская область относится к пятой зоне рыбоводства (Сборник Нормативно-Технологической Документации, 1986).

## 2. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА РАЗВЕДЕНИЯ

Черноморско-азовский рыбец - *Vimba vimba natio carinata* (Pall.) населяет Черное и Азовское моря, откуда входит в реки для икрометания. В Кубани, согласно Крыжановскому (цит. по Никольскому, 1971), нерест происходит в среднем течении и в нижних притоках на галечном грунте при температуре 18-25 °С. Икра слабоклейкая, сначала приклеивается к поверхности камней, а вскоре после оплодотворения смывается с них. Эмбрионы развиваются, забившись между камнями. Плодовитость - от 100 до 300 тыс. икринок. Нерест порционный.

Согласно Г.М. Жуковскому (1958), Е.В. Алесеевой-Потехиной (1960), С.К. Троицкому (1960) и другим, миграции донского стада рыба начинаются с осени, продолжаются подо льдом и заканчиваются в мае следующего года. Максимум хода рыба в низовьях Дона обычно приходится на март и апрель. Основная масса производителей рыба, до ввода в эксплуатацию Цимлянского гидроузла, проходила в Северский Донец и его притоки. В настоящее время естественный нерест рыба сведен к минимуму. Молодь рыба задерживается в нерестовых реках длительное время; скат сеголетков начинается с сентября- октября; в основном, скатывается весной следующего года уже в возрасте годовиков. Незначительное количество молоди рыба как в Дону, так и в Кубани, скатывается двухлетками. Нагуливается рыбец в море. Половозрелым становится в возрасте 3-5 лет, в массе созревает 4-летним. Промысел в Азово-Донском районе основан на вылове рыб, впервые входящих в реку.

Увеличение численности стада рыба возможно только путем промышленного разведения его в специализированных питомниках и в рыбоводных хозяйствах комплексного назначения.

## Заготовка производителей рыбца в реке и выдерживание их в зимовалах

Нерестовый ход донского рыбца начинается с октября, но наиболее массовым он становится в феврале-марте и завершается в апреле.

Промышленное разведение рыбца на Дону, на Аксайско-Донском рыбоводном заводе, базируется на использовании производителей наиболее многочисленной группы рыб, мигрирующих в р.Дон в зимне-весенний период.

Предлагаемая нами технология предусматривает использование в воспроизводстве половозрелых особей рыбца, заготавливаемых во время всего срока нерестового хода, т.е. в осенний и зимне-весенний периоды.

Наиболее благоприятным местом отлова производителей рыбца для рыбоводных работ является низовье Дона (в Азовском районе территории тоневых участков рыбколхозов им.Чкалова, им.Ленина, им.Кирова, СПК "Рыбколхоз им.Мирошниченко").

Отлов производителей необходимо начинать во время миграции их из моря в реку Дон - ориентировочно с первой декады октября, до наступления ледостава при определенной температуре (табл. 3), - и выдерживать в зимовалах прудовых хозяйств или хозяйств комплексного назначения.

Таблица 3

Температура воды в реке Дон и зимовале

Годы	Температура, °С			
	р. Дон		Зимовал	
	октябрь	ноябрь	октябрь	ноябрь
1998	11,8-11,4	11,0-10,5	-	-
1999	9,5-9,4	9,4-0	-	-
2000	12,1-8,3	9,5-2,0	14,1-7,5	9,0-2,4
2001	11,5-4,0	8,7-3,0	11,4-4,5	8,0-2,2
2002	11,5-9,2	7,8-5,0	10,6-8,8	8,0-3,5

Таким образом, осенних мигрантов рыба отлавливают в реке при температуре ниже 12 °С (от 12 до 0 °С) в октябре-ноябре.

В зимне-весенний период (февраль-март), после расплывания льда, следует продолжить заготовку производителей рыба, мигрирующего в р. Дон при температуре от 0 °С до 13-14 °С.

Контрольные обловы на тоневах участках (например, т.Оседня) позволяют точнее определить время лова, то есть начало и окончание заготовки производителей рыба в реке.

Для лова в светлое время суток следует использовать, в основном, крупночастиковый закидной невод длиной 350 м с ячейей 30-36-40 мм. Неплохие результаты дает отлов производителей в ночные часы, однако значительное количество пойманных ночью производителей оказываются травмированными и непригодными для воспроизводства. Лов производителей рыба в низовье Дона на отдельных тоневах участках затруднен из-за неровностей дна, вследствие отстоя и разворотов крупных судов (баржа "река-море") непосредственно на участках притонения, загрязнения его различным мусором, который сбрасывается с этих же судов. Поэтому еще до начала нерестового хода рыб следует с помощью водолазов расчистить места лова или перенести лов на другой тоневай участок, расположенный недалеко от вышеуказанных мест (к примеру, тonya "Зеленая" была заменена тоней "Чубарова").

Производители, отобранные для рыбоводных целей, не должны иметь никаких повреждений, или быть вялыми. Всех рыб с травмами, поврежденными плавниками, кровоподтеками, нарушениями чешуйного покрова и т.п., следует выбраковывать.

При отборе запрещается держать рыбу вне воды, бросать, брать руками за голову, глаза и под жабры.

Целесообразно рыб из улова выбирать руками и отсаживать в помещенную в воду корзину с крышкой из металлических прутьев, обтянутых делью с ячейей меньше 18 мм. Такая корзина может служить для кратковременного содержания рыбы до пересадки ее в живорыбную автомашину или водак в случае транспортировки по воде. При близком расположении зимовальных прудов и тоневай участка возможна доставка рыб моторной лодкой в мо-

лочных бидонах, емкостью около 40 л.

Плотность посадки производителей рыбца в живорыбную автомашину или водак зависит от продолжительности перевозки и объема используемой емкости. В живорыбную автомашину следует загружать не более 1000 шт.; норма посадки рыбца в водак или прорезь - 200 кг на 1 м<sup>3</sup>.

Производителей рыбца необходимо загрузить в подготовленный водак в возможно короткий срок. Запрещается держать рыбу в емкостях более 5 суток. Живорыбная автомашина или большой водак, с производителями рыбца немедленно должны направляться в рыбоводное хозяйство.

Запрещается перевозить производителей рыбца в водаках со скоростью выше 3-4 км/час, в живорыбной автомашине - более 30 км/час. Доставленных к месту назначения производителей немедленно отлавливают черпаком, помещают в брезентовую тачку с водой, дно которой с наружной стороны обшито деревянными пластинками, или в специально приспособленные брезентовые носилки и выгружают в зимовал.

Соотношение самок и самцов во время заготовки производителей - 1:1.

Ведется строгий учет заготовленных и пересаженных в зимовалы производителей рыбца по накладным и записям в журналах. В конце срока заготовки составляется акт передачи-приемки рыбы на зимнее содержание.

В период содержания производителей в зимовалах ведутся регулярные наблюдения за температурой воды и содержанием кислорода. Нерестовое стадо донского рыбца, мигрирующего в реку, характеризуется показателями, представленными в таблице 4.

По возрастному составу осенние самки и самцы представлены трех-, четырех- и пятилетками с преобладанием четырехлеток. Коэффициент упитанности осенних рыб изменяется слабо и достигает у самок 2,0 (по Фультону) и 1,7 (по Кларк); у самцов - 1,9 и 1,7, соответственно.

**Характеристика осенних и весенних мигрантов рыба, заготавливаемых  
в р. Дон для воспроизводства\***

Показатели	Рыбец осеннего хода		Рыбец весеннего хода	
	1	2	1	2
Количество исследованных рыб, экз.	66	80	58	55
Длина, см: общая	34,8	32,0	34,8	32,5
промысловая	29,2	26,8	29,1	27,2
Масса, г: общая	497	358	478	373
без внутренностей	435	321	406	335
Коэффициент зрелости	6,7	2,6	7,4	3,4
Коэфф.упитанности:				
по Фультону	2,0	1,9	2,0	1,9
по Кларк	1,7	1,7	1,7	1,7
Плодовитость, тыс. шт. икринок	89,3	-	86,7	-
Возраст, %	трехлетки		трехгодовики	
	9,1-10,0	11,8-35,7	6,2-45,4	7,7-10,0
	четырёхлетки		четырёхгодовики	
	15,4-90,0	37,5-82,3	45,4-100,0	70,0-92,3
	пятiletки		пятигодовики	
	10,5-84,6	5,9-50,0	9,2-18,0	7,7-21,4
	-		шестигодовики	
	-	-	-	7,7
Содержание гемоглобина, г/л	114	128	117-123	120-124

\* 1-самки, 2-самцы

Весенние мигранты представлены трех-, четырех-, пяти-, шестигодовиками с преобладанием четырехгодовиков у самок и самцов с коэффициентами зрелости, аналогичными осенним рыбам.

Проведенные исследования свидетельствуют об идентично-

сти показателей размерного и возрастного состава у различных групп популяции донского рыбца (осенних и весенних). Принципиальные отличия рассматриваемых групп популяции временно-го характера - они отличаются сроками начала нерестового хода, хотя общая динамика нерестового хода рыбца в реку Дон, сложившаяся исторически, сохраняется и в настоящее время, даже несмотря на сокращение запасов.

Средняя абсолютная плодовитость рыбца, заготовленного осенью и весной, находится на уровне 89,3 и 86,7 тыс. икринок.

Величина абсолютной плодовитости у молодых самок рыбца осенней миграции, размером 24-27 см, выше, чем у аналогичных самок весеннего хода (табл. 5).

Таблица 5

Плодовитость ходового рыбца из р. Дон, (тыс. шт. икринок)

Сезон	Длина тела, см			
	24-25	26-27	28-29	30-31
миграции	24-25	26-27	28-29	30-31
весна	56	78	86	106
осень	75	82	82	107

У самок размером 28-29 см абсолютная плодовитость близка к среднемноголетним величинам, у самок размером 30-31 см - 106-107 тыс. шт. икринок.

Зимовальные пруды предназначаются для выдерживания производителей в осенне-зимний и зимне-весенний периоды. Площадь ~ 0,5 га; глубина непромерзающего слоя - 1,2 м, максимальная - 2,0 м. Грунт зимовальных прудов должен содержать как можно меньше легко разлагающихся органических веществ, во избежание заморных явлений. Для обеспечения нормального газового режима в зимовале необходима небольшая проточность с водообменом пруда один раз в месяц.

Химические показатели, характеризующие пригодность воды для выдерживания рыбца в прудах (зимовалах, садках, преднерестовиках и др.), выглядят следующим образом:



Цветность, град.		
зимние пруды		≥30-50
летние пруды		до 30
Прозрачность		прозрачная, слегка мутная
Кислород, мг/л		более 4
Углекислота свободная, мг/л		
зимние пруды		≥20
летние пруды		до 10
Сероводород, мг/л		0
Активная реакция (рН)		7
Щелочность, мг-экв.		1,8-3,5
Жесткость общая,		5-8
Окисляемость, мг O <sub>2</sub> /л		
зимние пруды		≥10
летние пруды		до 30
Соленость воды, г/л		>1

Все другие показатели в соответствии с требованиями по гидрохимическому режиму для карповых хозяйств (Чижов, Королев, 1977)

Плотность посадки производителей рыба в зимовале не должна превышать 100 ц/га (даже с другими рыбами).

Контроль качества воды в зимовале или другом водоеме осуществляется путем взятия проб по основным показателям - содержание растворенного в воде кислорода, свободной углекислоты и рН - и находится под постоянным наблюдением рыбоводов. Полный гидрохимический анализ воды проводится один раз в месяц.

Зимовальные пруды с племенным материалом облавливают сразу же после освобождения прудов ото льда; позже - пруды, занятые рыбцом. Облов зимовальных прудов с производителями необходимо проводить только при наступлении температуры воды 10-12 °С.

Отбор производителей рыба из зимовалов проводится так же, как при речном лове.

Выживаемость производителей после длительного выдерживания в зимовальных прудах по осенним рыбам составляет 80-85 %, по весенним - 93-95 %.

Производителей перевозят ближе к инкубационному цеху, распределяют по группам в зависимости от пола, степени готовности к нересту и рассаживают в преднерестовики, садки и бассейны (ванны), находящиеся в инкубационном цехе, куда, в течение сезона, попадают самые зрелые особи, которых отбирают после многократного осмотра имеющегося рыбоводного материала.

### **3. ЗАВОДСКОЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ИКРЫ РЫБЦА, ВЫДЕРЖИВАНИЕ ЭМБРИОНОВ В ИНКУБАЦИОННЫХ АППАРАТАХ**

#### **Особенности биотехнологии заводского разведения**

До начала рыбоводных работ по разведению рыбца заводским способом следует провести биологический анализ пересаженных из зимовалов производителей и на его основе определить состояние рыб по коэффициенту зрелости гонад и размерному составу икринок. Ежедневно измеряется температура воды - в 7<sup>00</sup>, 13<sup>00</sup> и 19<sup>00</sup> час.

Рыбоводные работы по инъекционанию рыбца необходимо проводить последовательно:

- при среднесуточной температуре 15-16 (17) °С инъектировать производителей рыбца, заготовленных осенью, с учетом накопления тепла на уровне 560-600 градусо-дней и коэффициенте зрелости - 9-10 единиц;

- при температуре 17-18 (19) °С лучше инъектировать рыб, заготовленных в феврале - марте.

Производители рыбца, заготовленные осенью в низовье Дона и выдержанные в прудовых условиях близ расположенных хозяйств в течение 6-7 месяцев созревают раньше рыб, выловленных весной в тех же местах и выдержанных в зимовалах 2-2,5 месяца.

В случае раннего наступления весны, стремительного накопления тепла, работы по получению икры рыбца и с осенними, и с весенними особями ведутся параллельно.

Ориентиром начала работ по инъекционному рыбку следует считать наступление текущего состояния у самцов. Это облегчит работы по инъекционному самок и будет способствовать экономии ацетонированных гипофизов.

Сроки отлова и сортировки рыб на самок и самцов (обычно конец апреля), разделение их по садкам определяются появлением брачного наряда у самцов в виде мелких бугорков на голове, изменение окраски спины и боков тела, а также выделением молок при легком надавливании на брюшко. Самки в это время отличаются светло-серебристой окраской тела, розоватым оттенком основания брюшных и грудных плавников, более полным брюшком, слегка воспаленным генитальным отверстием.

Ориентировочно отлов производителей осенней заготовки и подготовку их к инъекционному можно начинать при температуре 15-16 °С, когда самки рыбца почти готовы к нересту. В ястыках икринки первой порции находятся на IV стадии зрелости, достигают дефинитивных размеров (диаметр 1,0-1,5мм), без признаков резорбции.

Проведение биологических и гематологических анализов во время разгрузки зимовалов и через 5-7 дней после ее завершения (20-21 апреля и 25-27 апреля) позволяет более точно определить время начала работы с производителями. В лейкоцитарной формуле мигрантов рыбца доминируют лимфоциты. С приближением нереста наблюдается сдвиг в формуле в сторону увеличения клеток миелоидного ряда. Показателем готовности самок рыбца к нересту становится изменение типа лейкоцитарной формулы с лимфоидного на миелоидный.

Производителей рыбца, отобранных для инъекций, помещают в отдельные ванны или бассейны с перегородками, чередуя отсеки с самками и самцами, из расчета плотности посадки не более 90-100 экз./м<sup>3</sup>; при наличии проточности воды 9-10 л/мин.

### **Инъекционному самок рыбца и получение зрелой икры**

Инъекционному рыбца целесообразно начинать при температуре 15-16 °С и работать последовательно: сначала с осенними про-

изготовителями, заготовленными в октябре-ноябре в низовье Дона и выдержанными в прудовых условиях с октября по апрель; затем, при наступлении температуры воды 17-18 (19) °С - с весенними мигрантами (производителями рыбца, заготовленными в февралемарте и выдержанными в зимовалах (прудах) 1,5-2,5 месяца.

После адаптации зрелых рыб в течение одних суток в бассейнах (ваннах) приступают к инъекциям.

Заранее готовят физиологический раствор - 6,5 г хлористого натрия растворяют в одном литре дистиллированной или кипяченой охлажденной воды.

Для группового инъектирования в один отсек помещают рыб близких по массе и степени зрелости.

Берется гипофиз леща, карпа, сазана или карася.

За 20-30 мин. до инъекции взвешивают необходимую дозу ацетонированного гипофиза (хранить в сухом месте) и за 5 мин. до инъекции готовят его водную суспензию для каждой группы рыб .

Предварительная инъекция: 1/10 часть от общей дозы гипофиза на 1 кг массы самок.

Разрешающая: колеблется от 7 до 9 мг/кг в зависимости от температуры воды и массы рыб.

Обычно готовят (в зависимости от количества инъектируемых самок) 2-3 шприца по 10 мл, в расчете - каждый шприц на 10 самок.

Необходимое количество заготовленных (взвешенных заранее) гипофизов тщательно растирают в фарфоровой ступке, после чего для приготовления суспензии добавляют физиологический раствор из расчета 1 см<sup>3</sup> на одну самку. После равномерного перемешивания суспензию набирают в шприцы. Для каждого шприца суспензию готовят отдельно.

Самок по очереди отлавливают из отсека бассейна (ванны), осторожно укладывают на подставку - "люльку", обтянутую брезентом, после чего приступают к инъектированию. С помощью медицинского шприца "Рекорд" или одноразовых шприцев (длина иглы 4-5 см) осторожно вводят в спинные мышцы между спинным плавником и боковой линией 1 см<sup>3</sup> приготовленной суспензии. После инъекции место укола некоторое время массируют, смазыва-

ют бриллиантовой зеленью или "фиолетовым К" и опускают самку в брезентовые носилки с водой.

Опыты показали, что самки рыба, у которых икра не начала дегенерировать, после двух инъекций (предварительной и разрешающей) с интервалом в одни сутки, становятся текучими. Сроки созревания самок рыба после инъекции в зависимости от температуры воды приведены в таблице 6.

Таблица 6

Сроки созревания самок рыба после инъекции в зависимости от температуры воды

Среднесуточная температура воды, °С	Продолжительность созревания, ч
15,0-17,5	20-26
18,5-19,0	19-25
19,3-20,8	18-24

Самок и самцов в бассейны (ванны) рассаживают одновременно или самцов подсаживают в бассейны после проведения предварительной инъекции самкам.

В случае слабого выделения молок, возможно инъекционирование самцов малой дозой (1/10 часть от общей дозы) сразу же после проведения разрешающей инъекции самкам.

Выживаемость самок после инъекции достигает 95-97 %. Созревание колеблется в пределах 35-50 (57) %, т.к. к моменту инъекции определенная часть самок имеет икру на начальных стадиях резорбции. В рыбоводной практике известны случаи и более высокого процента созревания самок сырты - до 81 % на рыбоводных заводах, к сожалению ныне бездействующих.

Рыбоводная практика по разведению рыба в южных районах России показывает, что затягивание рыбоводной кампании более трех недель приводит к увеличению количества резорбировавших икру самок.

Инъекционированных самок проверяют на созревание через 15-16 ч слегка сдавливая брюшко. Появление у генитального отверстия прозрачных икринок свидетельствует о завершении процесса созревания икры и необходимости ее изъятия для рыбоводных целей.

Работы по гипофизации самок и получению икры выполняются двумя рыбоведами и одним рабочим, который отлавливает из бассейна и держит рыбу на рамке, обтянутой мелкоячейной делью и помещенной в воду. Один из рыбоводов осторожно берет рыбу из воды, с рамочки, помещает на "люльку" и удерживает, предохраняя рыбу от травмирования; второй сотрудник вводит подготовленную суспензию гипофиза, массирует место укола и смазывает гусиным пером, предварительно смоченным дезинфицирующим раствором.

### **Техника получения половых продуктов**

Перед получением икры самку тщательно обтирают сухим полотенцем два раза (сначала рабочий, подающий рыбу, затем рыбовод, отцеживающий икру). Необходимо следить, чтобы на икру не попала вода, так как она немедленно проникает под оболочку, вызывая ее набухание, микропиле закрывается, в результате чего икра не оплодотворяется.

В сухой таз (ковшик или миску) емкостью 1-2 л отцеживают икру не более, чем от 10-15 зрелых самок в течение 30-45 мин. Самку берут в левую руку, покрытую марлевой салфеткой, спиной к ладони, хвостовым стеблем - к указательному пальцу; подносят к миске или ковшику так, чтобы анальное отверстие было у самого края, и отцеживаемая икра стекала по ее стенкам. При этом правой рукой брюшко самки осторожно массируется сверху вниз до тех пор, пока вся икра не будет отцежена в миску.

Начинать отцеживание необходимо в случае, когда икра, при легком надавливании на брюшко, выделяется струйкой, а не отдельными единичными икринками с жидкостью; заканчивать отцеживание - с момента появления комков икры и сгустков крови.

Половые продукты самцов отцеживают в сухую посуду (стеклянные бюксы или фаянсовые чашечки с крышками). Соотношение самцов и самок берут в 1:1. Отцеживают сперму из расчета 10 см<sup>3</sup> на 1 кг икры одновременно, или несколько раньше получения икры. Необходимо заготавливать только доброкачественную сперму, визуальную имеющую консистенцию сливок. Перед отцеживанием спермы, самцов (как и самок) тщательно обтирают

сухим полотенцем, так как вода немедленно активирует сперму, и она утратит свою оплодотворяющую способность прежде, чем соединится с икрой.

Сцеженные икру и сперму необходимо тщательно охранять от попадания водяных брызг!!! Чашки с икрой должны быть закрыты марлевой салфеткой, а бюксы со спермой - крышкой.

После отцеживания икру взвешивают на технических весах, причем вес ковшиков, мисок и другой тары, предназначенной для отцеживания икры, должен быть известен заранее. Для определения общего количества икры, масса ее умножается на количество зрелых овулировавших икринок в одном грамме. Навеску 1 г икры желательно брать из каждой партии рыб. У рыбца из реки Дон в 1 г икры в среднем содержится 735 икринок с колебаниями от 650 до 820 штук (осень-весна). После определения количества отцеженной икры приступают к ее оплодотворению "мокрым способом" (Смирнова, Кузьмина, 1966), который обеспечивает высокую эффективность (в среднем 90-95 %) оплодотворения. "Мокрый способ" заключается в одновременной загрузке в воду икры и спермы, что обеспечивает предельно возможное сближение половых клеток рыбца в период их наибольшей активности. Икра и сперматозоиды рыбца без воды неактивны. Икринки способны к оплодотворению очень непродолжительное время (45-60 сек. - с момента соединения их с молоками и водой). Сперматозоиды подвижны в воде от 30 до 60 секунд, оплодотворяя икринки только в период наиболее активного движения. Наибольшее количество оплодотворенных икринок наблюдается в течение 2-3 секунд с момента соединения молок с водой.

## **Осеменение**

В таз наливают воду, процеженную через газовый мешочек (количество воды приблизительно равно количеству оплодотворяемой икры). Одновременно приливают икру и сперму, постоянно, в течение 2-3 минут, осторожно помешивая все содержимое гусиным пером.

Через 3-5 мин после осеменения полностью меняют воду. Затем во избежание склеиваемости икру отмывают, осторожно помешивая

гусиным пером и постепенно доливая воду до соотношения: четыре объема воды к одному объему икры. Воду необходимо приливать на край таза, а не на икру, чтобы не допустить ее повреждения.

Последующую полную смену воды производят через 10-15 минут, всего не менее 4-5 раз. Обесклеивают икру около часа, но не менее 45 минут. Смену воды прекращают, когда икринки перестают приклеиваться ко дну чашки. Проверить обесклеивание икринок можно следующим образом: нужно набрать немного икры из таза в чашку Петри, подождать около 5 минут и слить воду; если икра клеится, процесс следует продолжить; если же икра скатывается по чашке Петри свободно, отмывку считают законченной.

### **Инкубация икры и выдерживание эмбрионов**

Инкубационные аппараты готовятся заранее (самый поздний срок - время обесклеивания икры).

Перед закладкой икры в аппарат конструкции П.С. Ющенко (рис. 1) аппарат проверяют: очищают от пыли и грязи, настраивают, установив его рабочий режим (ковшик переворачивается 2,5 раза в минуту при объеме ковша около 3 л) и наполняют водой. Перед заполнением аппарата водоподающие краны необходимо снабдить фильтрами из мельничного газа №№ 64; 68 для предотвращения попадания в аппараты циклопов, дафний и других беспозвоночных, наносящих известный вред инкубируемой икре.

После достижения необходимого уровня, поступление воды в аппарат не прекращается. Первоначальный объем воды в аппарате сохраняют до начала выклева. После выклева и удаления оболочек икры из аппарата, количество поступающей воды несколько уменьшают.

После обесклеивания икру помещают в аппарат П.С. Ющенко. Загрузку аппарата 400 г икры (250-280 тыс. шт.) лучше производить одновременно, в крайнем случае, порционно, но не более чем в течение 6 часов. Миску с икрой погружают в аппарат, икру осторожно опускают в воду наклонив миску, оставшиеся икринки бережно снимают птичьим пером. В аппарате икру также осторожно перемешивают гусиным пером.



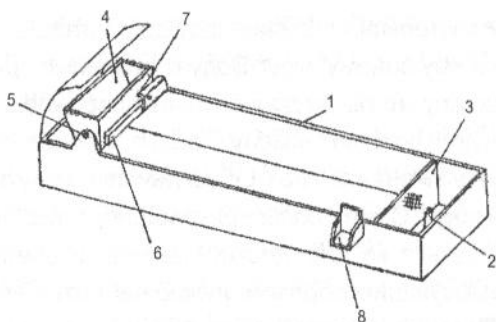


Рис. 1. Схема аппарата с устройством волнообразования  
(конструкции П.С. Юценко)

1 - ванна, 2 - уровенная трубка, 3 - сетка защитная, 4 - ковш-дозатор, 5 - ось вращения, 6 - противовес, 7 - ограничитель поворота ковша, 8 - слив личинок.

Техническая характеристика

- общая длина - 1400 см;
- длина до сетки, отделяющей водосброс - 1250 см;
- ширина - 51 см;
- высота - 16 см;
- уровень воды у ковша - 7 см,  
у сетки - 10 см,  
в среднем 8,5 см;
- рабочий объем воды = 0,061 м<sup>3</sup> (около 60 л).

Дно аппарата регулярно очищают от осевших взвесей, используя шланг диаметром 6 мм.

Через 10-12 часов после осеменения (допускаются одни сутки) на поздних стадиях гастрюлы или на стадиях органогенеза - формирования зародыша - определяют процент оплодотворения икры: в это время живые развивающиеся икринки легко отличить от неоплодотворенных.

Для определения степени оплодотворения берут 1-2 пробы икры из аппарата в количестве 100 икринок; в каждой пробе подсчитывают количество развивающихся и мертвых икринок, а по средним показателям определяют процент оплодотворения.

Для правильного определения оплодотворенной (нормально развивающейся) икры следует пользоваться работой Е. Н. Смирновой (1957).

Перед выклевом эмбрионов берется проба из 200-300 икринок для определения процента отхода икры за период ее инкубации. Икру необходимо рассматривать под бинокулярным микроскопом МБС-1 или лупой. Просчитывают количество нормально развивающихся эмбрионов, эмбрионов с патологией и определяют процент нормально развивающихся эмбрионов, руководствуясь той же работой Е.Н. Смирновой (1957).

В период инкубации и выдерживания эмбрионов рыба в аппаратах проводятся круглосуточные наблюдения за бесперебойной подачей воды в аппараты, регулирование ее тока, определение растворенного в ней кислорода, чистка аппаратов.

Уход за икрой заключается, в основном, в удалении из аппарата мертвых икринок, покрывающихся сапролегнией, чтобы избежать поражения грибом нормально развивающейся икры. Мертвых икринок отбирают резиновой трубкой (сифоном) и сачком, обтянутым капроновой мелкой сеткой.

Данные по инкубации икры и выдерживанию эмбрионов рыба в аппаратах заносят в журнал; на каждом аппарате записывают дату и время получения икры, оплодотворения и загрузки икры в аппарат, количество самок и самцов, используемых для получения икры и ее массу.

Измерения температуры воды следует проводить в 7, 13, 19 часов, а отбор проб воды для определения содержания растворенного кислорода - не менее одного раза в сутки в утренние часы (4-5 ч).

Инкубация икры донского рыба в зависимости от температуры воды продолжается от 2,5 до 6,2 суток. Икра с первого по седьмой эмбриональный этап развивается в оболочке. При искусственном разведении эмбрионы выклевываются на седьмом, реже - на восьмом этапе развития: при температуре воды 15,5-17,0 °С - через 148 ч; при 14,2-18,2 °С - через 125 ч; при 17,1-19,6 °С - через 92 ч 30 мин; при 19,5-21,4 °С - через 69 ч; при температуре воды 20,0-21,0 °С - через 60 ч.

В период инкубации икры следует избегать резких перепадов температуры воды (больше 5-7 °С), так как это приводит к преждевре-

менному выклеву эмбрионов, а впоследствии – и к массовой гибели.

Эмбрионы рыбца выклеваются слаборазвитыми, долгое время лежат на боку, не реагируют даже на прикосновение. Они светобоязливы: находясь в аппаратах, образуют многослойные скопления в углах и других местах, защищенных от попадания солнечных лучей.

Развитие эмбрионов (предличинок) на восьмом и девятом эмбриональном этапе происходит вне оболочки. Для их нормального развития необходимо:

- создавать проточность, не нарушая режима подачи воды;
- избегать перепадов температуры воды, смены источников воды;
- обязательно затенять окна инкубационного цеха.

Общая продолжительность эмбрионального развития (первый-девятый) при различном температурном диапазоне длится:

при 14,8-15,4 °С - 16 сут.;

при 17,2-18,9 °С - 13 сут.;

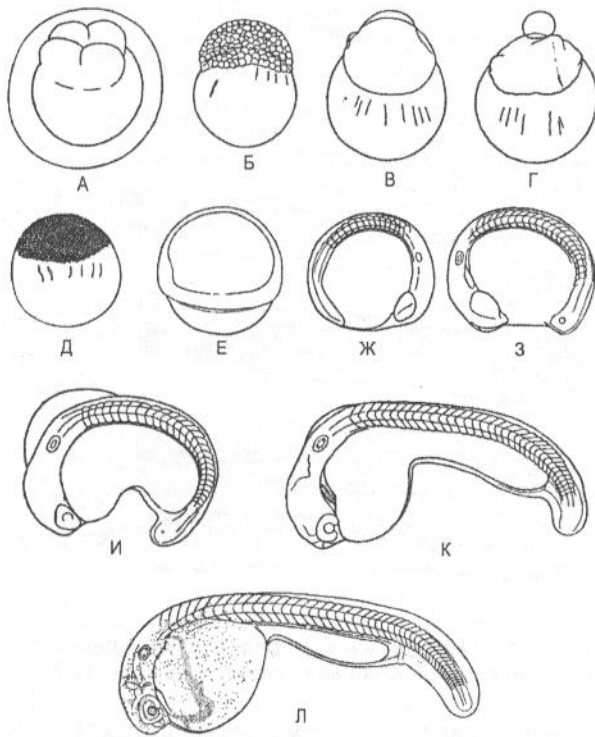
при 20,1-20,2 °С - 12 сут.

Предличинок рыбца выдерживают в аппаратах от выклева до момента перехода их на смешанное питание желтком и внешней пищей. Как правило, это совпадает со временем перехода рыбца к пелагическому образу жизни, когда образуется передняя камера плавательного пузыря, при почти полном рассасывании желточного мешка. Способность рыбца заглатывать мельчайшие организмы извне свидетельствует о наступлении первого личиночного этапа.

С переходом рыбца на внешнее питание (начало первого этапа личиночного развития) наиболее целесообразно проводить пересадку его в пруды.

При оптимальных условиях инкубации и выдерживания эмбрионов выживаемость их колеблется в пределах 50-80 % и близка к аналогичным показателям кубанского рыбца.

Особенности развития кубанского рыбца в эмбриональный и личиночный периоды жизни (рис. 2-5) приведены из работы Е.Н. Смирновой (1957).



**Рис. 2. Развитие кубанского рыбца в эмбриональном периоде жизни при температуре воды 18,5-22 °С**

А – дробление, 4 бластомера возраст 2 ч 15 мин (температура 21,1 °С), диаметр желточного мешка 1,4 мм, с оболочкой – 2,1 мм; Б – крупноклеточная морула, возраст 5 ч (температура 21,1 °С); В – неоплодотворенное яйцо, возраст 3 ч (температура 21,2°С); Г – то же яйцо в возрасте 3 ч 40 мин (температура 21,2 °С); Д – бластула возраст 9 ч (температура 21,2 °С); Е – гастрюляция возраст 13 ч (температура 21 °С); Ж - 14 миотомов возраст 1 сут (температура 19,8 °С); З - 23 миотома возраст 1 сут 5 ч (температура 18,7 °С); И – 27 миотомов возраст 1 сут 7 ч (температура 18,7 °С), миотомы медленно сокращаются; К – 35 миотомов возраст 1 сут 15 ч (температура 18,7 °С). Сердце пульсирует. Эмбрион непрерывно ворочается в оболочке; Л – длина 5,3 мм, возраст 2 сут 4 ч (температура 19,7 °С). Сегментация закончилась. Началось кровообращение. Туловищный отдел от хвостового отграничен замкнутым анальным отверстием. Голова подогнута к желточному мешку и соединена с ним на всем протяжении. На теле есть железки вылупления. Как эмбриональные органы дыхания функционируют кювьеровы протоки на желточном мешке и нижняя хвостовая вена в анальной плавниковой складке.

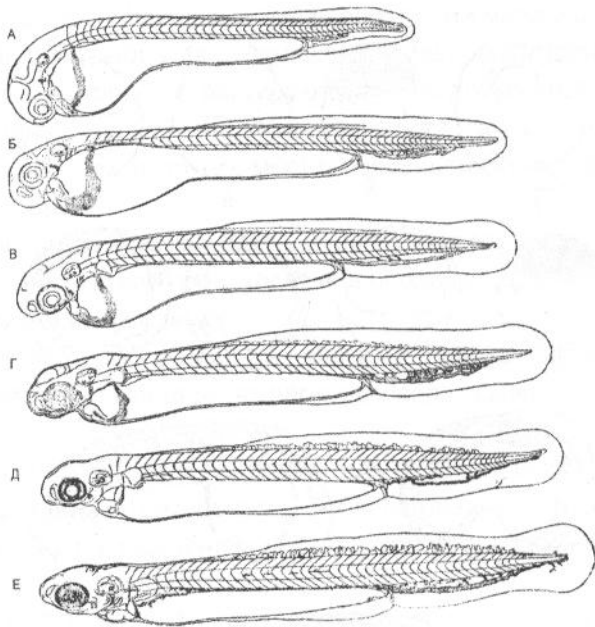


Рис. 3. Развитие кубанского рыбка в эмбриональном периоде жизни после вылупления из оболочки при температуре воды 19-22 °С

А — из первых вылупившихся, длина 5,5 мм, возраст 2 суток 11 часов (температура 19 °С). Кровь слабо окрашена; Б — на стадии массового вылупления, длина 6,3 мм, возраст 3 сут 6 ч (температура 21 °С). Глаза слабо пигментированы. Остались железки вылупления. Плавниковая складка не дифференцирована на отделы. На свет не реагирует; В — длина 6,4 мм, возраст 4 сут (температура 21,1 °С). Общая непарная плавниковая складка дифференцируется на лопасти. В спинной плавниковой складке начинает развиваться сеть сегментальных сосудов. Глаза серые. Эмбрионы светобоязливы; Г — длина 6,9 мм, возраст 4 сут 8 ч (температура 20 °С). В области глаз и грудных плавников органы приклеивания. Как эмбриональные органы дыхания функционируют кювьеровы протоки, нижняя хвостовая вена и сосудистая сеть в спинной плавниковой складке. На теле пигмента нет. В области глаз, жаберных крышек и грудных плавников четко видна железистая структура органов приклеивания. Образуют скопления на дне вокруг различных предметов. Светобоязливы; Д — длина 7,7 мм, возраст 5,5 сут (температура 19 °С). Голова распрямилась. Глаза черные с иридоцитами. Появляется пигмент на теле. Видны чувствующие бугорки органов боковой линии. Эмбрионы образуют плотные скопления на дне ванн; Е — длина 8,4 мм, возраст 7 сут 5 ч (температура 22 °С). Соответствует девятому эмбриональному этапу. Тело пигментировано. В глазах гуанин. Плавательный пузырь без воздуха. Как эмбриональные органы дыхания функционируют нижняя хвостовая вена и сосудистая сеть в спинной плавниковой складке. Эмбрионы более подвижны, но по-прежнему светобоязливы.

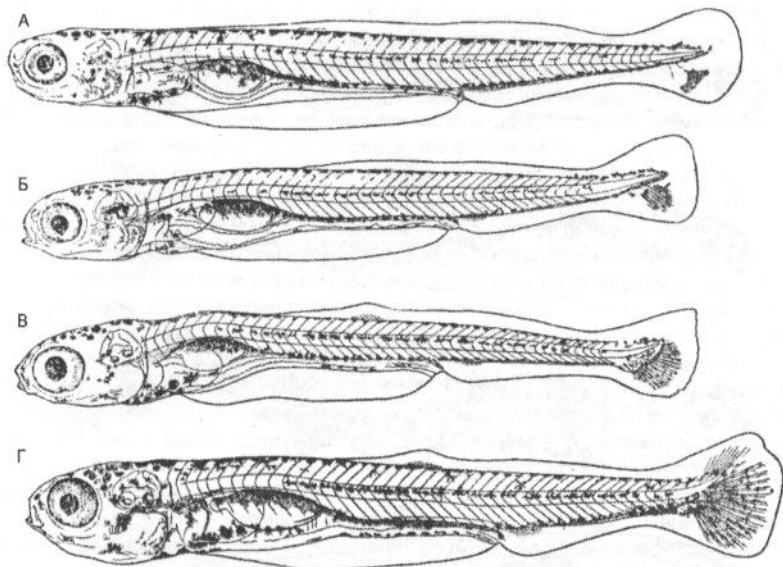


Рис. 4. Развитие кубанского рыбца в личиночном периоде жизни при содержании в аквариуме при температуре воды 20-24 °С.

А — активное питание. Длина 9,3 мм, возраст 9 суток (температура 22 °С). Есть остатки желтка в желточном мешке, плавательный пузырь однокамерный, наполнен воздухом. Глаза серебристо-светлые от большого количества гуанинового пигмента. Основной орган дыхания — жабры. Плавниковая складка, окаймляющая задний конец тела, четко дифференцирована на спинную, хвостовую и анальную лопасти (первый личиночный этап развития); Б — длина 9,1 мм, возраст 13 сут (температура 23 °С). Питание только внешней пищей (соответствует второму этапу личиночного развития), желток израсходован полностью. Рот конечный. В хвостовом плавнике — семь пигментированных лепидотрихий. Хвостовая лопасть симметричная. Плавательный пузырь однокамерный; В — длина 8,2 мм, возраст 17 сут (температура 23,8 °С). Соответствует началу третьего личиночного этапа. Развивается вторая камера плавательного пузыря. Хвостовой плавник гетероцеркальный, нижняя половина его лопасти короткая, округлая, верхняя — более длинная и заостренная. На теле появляется оранжевый пигмент; Г — длина 9,6 мм, возраст 17 сут (температура 23,8 °С). Хвостовой плавник гетероцеркальный, лучи в нем окостеневают, но форма его на этой стадии отличается от вышеописанной: нижняя половина лопасти округлая, верхняя — с выемкой, наружный край срезан косо сверху вниз. Увеличилось количество меланофоров. На боках и жаберных крышках появляется гуанин в виде мелких пятнышек. Личинки заглатывают, помимо инфузорий и зеленых водорослей, мелких дафний; преследуют циклопов, но схватить их еще не могут.

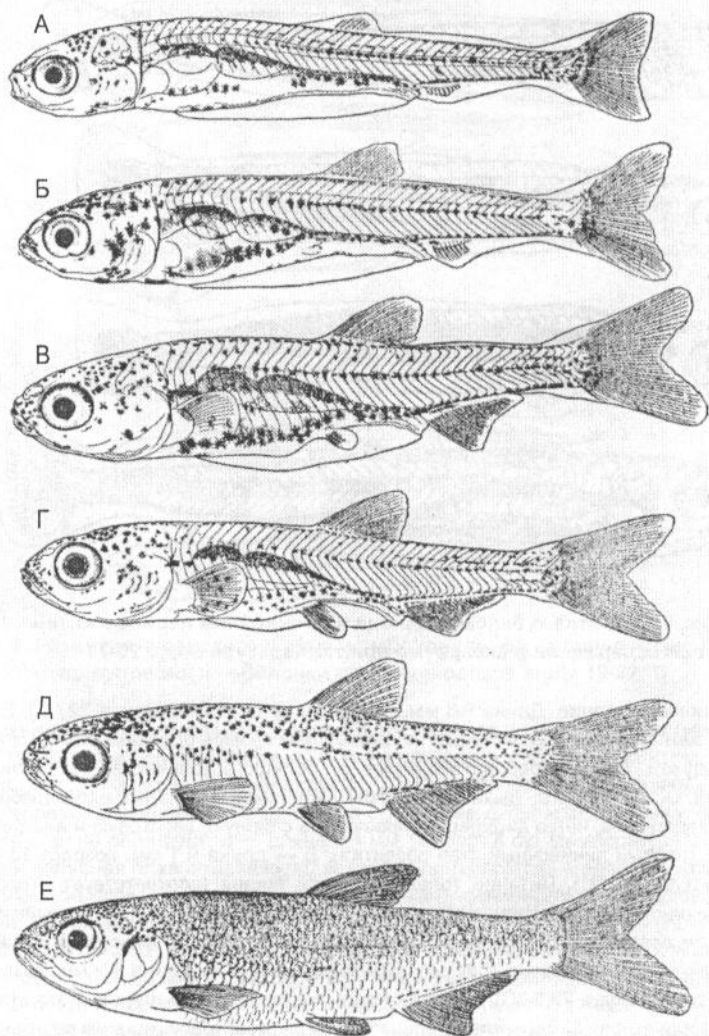


Рис. 5. Развитие кубанского рыбца в личиночном и мальковом периодах жизни

А - длина личинки 11,3 мм, возраст 25 сут (температура 23 °С). Хвостовой плавник почти гомоцеркальный, в спинном и анальном плавниках - лепидотрихии; Б - длина личинки 11,7 мм, в спинном и анальном плавниках лучи окостеневают, передняя камера плавательного пузыря по величине почти равна задней. На уровне 16-18-го миотомов расположены зачатки брюшных плавников, они имеют вид еще совсем небольших складочек; В - длина личинки 13,1 мм, возраст неиз-

вестен (из прудов РШП); все непарные плавники сформированы, анальный плавник обособлен от остатка плавниковой складки, с выемкой по наружному краю. Лопasti брюшных плавников увеличились, в них развиваются лепидотрихии. Конец заднего отдела плавательного пузыря достигает уровня переднего края спинного плавника (соответствует четвертому личиночному этапу); Г - длина личинки 13,9 мм (возраст неизвестен, но по описанию соответствует пятому личиночному этапу). Брюшные плавники выходят за край преанальной плавниковой складки, в них имеются костные лучи. Спинная плавниковая складка исчезла; Д - длина личинки 18,3 мм - начало шестого личиночного этапа, лучи в хвостовом плавнике начинают ветвиться, редуцируется преанальная плавниковая складка. Чешуи еще нет, она появится в конце этапа. Грудные и брюшные плавники, при отведении от тела, занимают горизонтальное положение. Меланофоры на спине и боках, выше боковой линии, распределяются равномерно: наиболее густо на голове над мозгом и, в очень небольшом количестве, на боках - выше грудных плавников. Ниже боковой линии в покровах меланофоров нет, за исключением пигментной полосы в основании анального плавника. Бока серебристые от большого количества гуанина; Е - малек рыба, длина 32,7 мм, возраст 3 месяца Плавниковой складки позади брюшных плавников нет. Во всех плавниках мягкие лучи дихотомически разветвлены. Начинается замыкание канала боковой линии. У мальков рыба длиной 20 мм тело уже покрыто чешуей, но позади брюшных плавников, значительно сместившихся назад, есть остаток преанальной плавниковой складки.



## **4. ОСОБЕННОСТИ МЕЛКОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ПОДРАЩИВАНИИ РЫБЦА**

### **Разнообразие почвенного покрова рыбоводных водоемов**

Известно, что каждый пруд, в котором разводят рыбу, - это сложная гидробиологическая система, состоящая из абиотических и биотических компонентов. К основным абиотическим составляющим прудов относят химический и газовый состав воды, донных отложений.

Биологическая компонента состоит из микроорганизмов, фитопланктона, высшей водной растительности, водных животных (зоопланктона, зообентоса, рыбы). В результате взаимодействия абиотических и биотических факторов формируется определенная биологическая и рыбоводная продуктивность пруда.

Немаловажным фактором, от которого зависит естественная рыбопродуктивность, являются почвы, на которых расположены пруды. В Ростовской области большинство прудовых хозяйств находятся в пойме Дона. Основу почвенного покрова долины реки (до 70-80 % площади) составляют луговые, лугово-болотные, солончаковатые и солонцеватые глинистые почвы с солончаками, особенно в притеррасовой части, а также болотные глинистые почвы. На втором месте - аллювиально-луговые, легкосуглинистые, супесчаные и песчаные почвы.

Особо необходимо отметить болота, которые чаще всего стали основой прудовых хозяйств: к настоящему времени болота занимают 0,5 % общей площади области, причем их количество постоянно увеличивается. В пойме Нижнего Дона можно выделить четыре района, отличающиеся своим гидрологическим режимом, степенью засоления, растительностью. Знание их особенностей важно для создания оптимальных условий развития кормовой базы, необходимых для успешного подращивания рыбака.

Первый район: Цимлянск - устье Северского Донца. Пло-

щадь около 90 тыс. га. Преобладают слабо засоленные аллювиально-луговые почвы. В слое 0-20 см они содержат гумуса 2,4-3,9 %; гидролизуемого азота 8,9-13,0 мг; подвижного фосфора 1,3-11,4 мг; обменного калия 26-73 мг на 100 г почвы. Плодородие возрастает от прирусловой к центральной пойме. Грунтовые воды слабо засолены и находятся на глубине 3-4 м от поверхности. В этой части поймы наиболее распространены пырейно-кострово-мятликовые, кострово-мятликовые луга.

Второй район: устье Северского Донца - пос.Багаевский. Площадь 75 тыс. га. Затопление лугов почти отсутствует, уровень грунтовых вод летом - 2-3 м. Преобладают аллювиально-луговые, слабо солончаковатые, карбонатные слоистые почвы, по плодородию схожие с почвами первого района.

Третий район: пос.Багаевский – Ростов-на-Дону. Площадь около 70 тыс. га. Многочисленная сеть ериков периодически наполняется нагонными водами, что затрудняет отток грунтовых вод, уровень которых в центральной части поймы находится весной на 0,9-1,2 м. Во влажные годы этот уровень повышается до 0,5-0,7 м. Почвы аллювиально-луговые темноцветные, карбонатные, слоистые, слабо солончаковатые. В слое 0-20 см гумуса - 2,7-3,2 %; гидролизуемого азота - 4,48-11,2 мг; подвижного фосфора до 10,4 мг; обменного калия - 31,4-35,2 мг на 100 г почвы. Растительность лугов пырейная, пырейно-осоковая; пырейно-кострово-лисохвостная.

Четвертый район: Азов (дельта Дона). Площадь около 48,0 тыс. га часто затопляется паводковыми и нагонными водами, вследствие чего грунтовые воды не опускаются ниже 0,8-1,0 м. В почвенном покрове преобладают луговые темноцветные, лугово-болотные и болотные почвы, которые в слое 0-20 см содержат гумуса более 4,0 %, гидролизуемого азота около 11,0 мг; подвижного фосфора - 2,4 мг; обменного калия – 18 мг на 100 г почвы. Травостои: пырейно-кострово-тростниковые, осоково-тростниковые.

Именно пестрота почвенного покрова долины Нижнего Дона в условиях сравнительно-стабильного радиационного баланса

солнечной энергии в пределах 2700 Мдж/м<sup>2</sup> в год определяет вариабельность рыбопродуктивности в широких пределах.

Важно также отметить, что при длительной эксплуатации прудового фонда органический углерод постепенное накапливается в донных отложениях и приводит к дефициту кислорода и гибели рыбы в богатых органикой неглубоких водоемах или в придонных слоях глубоких водоемов, так как на окисление органических веществ расходуется значительное его количество. Нарушение равновесного состояния между процессами синтеза и распада органических веществ проявляется в «прудоутомлении»: появляются болезни рыб, снижается рыбопродуктивность. Крайняя степень «утомления» водоемов приводит к накоплению в донных отложениях патогенной микрофлоры, появлению токсичных веществ в результате нарушения баланса между различными группами аэробных и анаэробных микроорганизмов.

Основные изменения, происходящие в донных отложениях в результате длительной эксплуатации, характеризуются следующими процессами.

1. Образование и накопление гумусовых веществ. Изменение органических остатков происходит по двум главным направлениям - минерализация и гумификация. Основные продукты гумификации, от которых зависит формирование разных свойств донных отложений, представлены гуминовыми и фульвокислотами. К неспецифическим органическим веществам относятся органические кислоты, аминокислоты, воски, смолы и т.д.

2. Выщелачивание и миграция растворимых солей. Под этими процессами понимается процесс выноса за пределы донных отложений простых солей щелочных и щелочноземельных металлов.

3. Оглинивание - процесс образования вторичных глинистых минералов типа монтмориллонита, гидрослюд, вермикулита и др. Оглинивание - биогеохимический процесс, в результате которого биологические системы способны извлекать К, Mg, Fe из кристаллической решетки минералов. Однако в оглинивании также немаловажная роль принадлежит также

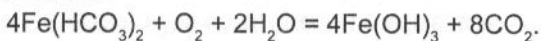
химическим и физическим процессам замещения катионов, окисления, гидролиза, гидратации, образования осадков, комплексов и т.д. Необходимые условия оглинивания - положительные температуры и увлажнение.

4. Оглеение. Процесс образования глинистых материалов, содержащих закисное железо, а также простые закисные соли железа и марганца. Наиболее распространены сидерит  $\text{FeCO}_3$  и вивианит  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . При гидролизе сидерита образуется весьма мобильный бикарбонат железа  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ . Эти вещества окрашивают зоны оглеения в зеленоватые, зеленовато-голубые и черно-голубые тона.

В донных отложениях, содержащих сульфаты, закисное железо находится в виде гидротроилита  $\text{FeS} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , небольшие количества которого окрашивают донные отложения в интенсивно черный цвет. Гидротроилит, подвергаясь кристаллизации, переходит в пирит -  $\text{FeS}_2$ .

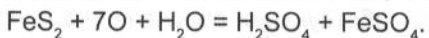
Сущность глеевого процесса состоит в следующем: под воздействием гетеротрофных анаэробных организмов железо свободных окисных соединений, а также железо из частично распадающихся силикатов и алюмосиликатов восстанавливается до закисного двухвалентного, вступает в комплексные связи с органическими веществами и алюмосиликатами. В закисные формы вместе с железом переходят и другие соединения.

При переменном гидроморфизме, когда процессы переувлажнения сменяются окислительным режимом, типична следующая реакция:



Гидроокись железа  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  и ее производные придают профилю ярко-оранжевые и ржавые тона, которые сочетаются с пятнами ярко-сизо-зеленого цвета истинного оглеения.

В засоленных донных отложениях в условиях оглеения закисные формы железа окисляются с образованием серной кислоты:



Таким образом, глееобразование протекает в анаэробных

условиях при обязательном участии гетеротрофной микрофлоры и наличии органического вещества в условиях постоянного или периодического увлажнения. Глееобразование сопровождается переходом окисных соединений в закисные.

5. Мергеленакопление. Процесс выпадения  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{MgCO}_3$  в осадок в виде тонкомучнистой массы - один из диагностических признаков болотного процесса. Проявляется при подтоке гидрокарбонатно-кальциевых вод на заболоченные территории.

Донные отложения прудов в процессе эксплуатации постоянно находятся под влиянием циклической смены окислительных и восстановительных процессов. Значительная часть веществ (двухвалентное железо, сероводород, метан и др.), появляющихся в них в период гипоксии, токсичны для гидробионтов.

Таким образом, в ходе эксплуатации прудов на дне рыбо-водных водоемов формируются определенного состава донные отложения. Их количественный и качественный состав может зависеть как от зональных особенностей климата и почвенного покрова ландшафта, так и от интенсификационных мероприятий, направленных на увеличение рыбопродуктивности. Однако, как правило, длительная эксплуатация прудов способствует значительному накоплению органического вещества в донных отложениях, что приводит к негативным последствиям. В этих условиях без обязательного проведения определенных известных технологических приемов, (летование, выкос жесткой и мягкой водной растительности, оптимальные соотношения плотностей посадки, новые виды поликультуры, рациональное внесение органо-минеральных удобрений) невозможно создать оптимальные условия получения жизнестойкого рыбопосадочного материала и высокой рыбопродуктивности.

Следовательно, успешное подращивание при искусственном воспроизводстве рыб возможно при следующих условиях:

- правильная эксплуатация прудов;
- создание условий, способствующих обеспечению личинок естественным кормом.

## Качество воды при подращивании рыбца

Важнейшим элементом эксплуатации прудов при подращивании личинок рыбца является качество воды водоемисточника рыбоводного хозяйства. Оно должно отвечать ОСТ 15.372-87 (табл. 7), а также рекомендациям «Сборника научно-технической и методической документации по аквакультуре» (2001).

В период подращивания качество воды должно характеризоваться нормативами, представленными в таблице 8.

Простым и достаточно надежным средством контроля за соотношением процессов синтеза и распада взвешенного органического вещества является определение прозрачности по диску Секки. В таблице 9 показаны оптимальные соотношения между глубиной пруда и прозрачностью воды, определенной с помощью диска Секки.

Как указывалось ранее, в процессе эксплуатации прудов на дне водоемов откладывается определенное количество органического вещества, которое с течением времени подвергается процессам гумификации и минерализации. Именно от возникновения гумуса, цикла его существования и минерализации зависит естественная рыбопродуктивность водоема. Однако слишком высокое содержание гумуса в донных отложениях приводит к быстрому потреблению растворенного кислорода из воды и возникновению восстановительных процессов на границе воды и донных отложений, что способствует появлению в воде суммы недоокисленных продуктов. Значительная часть таких веществ (двухвалентное железо, сероводород, метан и др.) токсичны для рыбы. Как установлено, наиболее оптимальное содержание гумуса в донных отложениях при подращивании рыбца должно быть 3,5-4,0 %. При меньших показателях требуется вносить органические удобрения, при содержании > 4 %, пруды обязательно нужно выводить на летование.

**Качество воды, используемой в технологическом процессе  
при подращивании рыба**

Наименование показателей	Нормативные значения
Температура, °С	Температура поступающей воды не должна иметь перепад более, чем 5 °С относительно воды в прудах. Максимальные значения не должны превышать 28 °С
Запахи, привкусы	Вода не должна иметь посторонних запахов, привкусов
Цветность (градусы)	до 50
Прозрачность, м	не менее 0,75 - 1,0
Взвешенные вещества, г/м <sup>3</sup>	до 25,0
Водородный показатель, (рН)	6,5-8,5
Кислород растворенный, г/м <sup>3</sup>	не ниже 5,0
Диоксид углерода растворенный, г/м <sup>3</sup>	25,0
Сероводород растворенный, г/м <sup>3</sup>	отсутствие
Аммиак растворенный, г/м <sup>3</sup>	0,05
Окисляемость перманганатная, гО/м <sup>3</sup>	до 15,0
Окисляемость бихроматная, гО/м <sup>3</sup>	до 50,0
БПК <sub>5</sub> , гО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	до 3,0
БПК <sub>полн</sub> , гО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	до 4,5
Аммоний-ион, г N/м <sup>3</sup>	1,0
Нитрит-ион, г N/м <sup>3</sup>	0,02
Нитрат-ион, г N/м <sup>3</sup>	2,0
Фосфат-ион, гP/м <sup>3</sup>	0,5
Железо общее, г/м <sup>3</sup>	1,8
Железо закисное, г/м <sup>3</sup>	0,2
Общая численность микроорганизмов, млн.кл/мл	до 3,0
Численность сапрофитов, млн кл./мл	до 5,0

Таблица 8

## Качество воды в период подращивания личинок рыльца

Наименование показателей	Технологическая норма	Допустимые значения
Растворенный кислород, г/м <sup>3</sup>	6,0-8,0	4,9 кратковременное понижение к утру не меньше 2,0
Растворенный диоксид кислорода, г/м <sup>3</sup>	10,0	30,0
Растворенный сероводород, г/м <sup>3</sup>	отсутствие	отсутствие
Растворенный аммиак, г/м <sup>3</sup>	0,01-0,07	0,1
БПК <sub>4</sub> , гО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	1,0-4,0	5,0
Перманганатная окисляемость, гО/м <sup>3</sup>	10,0-15,0	30,0
Бихроматная окисляемость, гО/м <sup>3</sup>	35-70	100
Фосфат-ион, гР/м <sup>3</sup>	0,1	0,5
Аммоний-ион, г N/м <sup>3</sup>	0,5	1,0
Нитрат-ион, г N/м <sup>3</sup>	0,2-1,0	3,0
Нитрит-ион, г N/м <sup>3</sup>	0,08	0,2

Таблица 9

## Значения прозрачности воды в зависимости от глубины пруда

Средняя глубина пруда, м	Норма прозрачности, м
0,5	0,25 ± 0,10
1,0	0,5 ± 0,15
1,5	0,75 ± 0,25
2,0	1,00 ± 0,30

Характерной особенностью процесса гумификации является процесс накопления в органическом веществе донных отложений важных, в физиологическом отношении, химических элементов - азота и фосфора. Однако, большая часть этих элементов связана с органическим веществом и представляет собой



труднодоступный резерв этих элементов, которые переходят в доступный только в процессах минерализации. Минерализация органического вещества протекает интенсивно в период сброса воды и подсыхания ложа прудов. Поэтому так важно выводить пруды с большим слоем илистых отложений на летование, осушать и культивировать ложе пруда. Такой прием, как известкование, в конечном итоге способствует образованию и накоплению гумата кальция, практически не растворимого в воде, продвижению его с растворимым органическим веществом вглубь по профилю донных отложений, что способствует зарастанию прудов жесткой и мягкой высшей растительностью, способной извлекать питательные вещества из донных отложений в ущерб развитию микрофитопланктона.

### **Оценка состояния эксплуатируемых прудов и мероприятия по их интенсификации**

Еще одним контролирующим элементом для оценки состояния длительно эксплуатируемых прудов является отношение органического углерода донных отложений к общему азоту, содержащемуся также в донных отложениях. Узкое отношение говорит об обогащенности азотом их гумуса, широкое - указывает на малое содержание этого элемента в органическом веществе. Отношение C/N более 15 свидетельствует о сильно развитых процессах денитрификации и сульфатредукции, что характерно для водоемов озерно-болотного типа, в которых преобладают восстановительные процессы. Внесение азотсодержащих удобрений в такие пруды не только бесполезно, но и вредно, потому что способствует появлению таких промежуточных продуктов процесса денитрификации как гидросиламин - соединения весьма токсичного для гидробионтов.

Фосфор также закрепляется органическим веществом донных отложений и становится недоступным фитопланктону. В условиях щелочных вод фосфорные удобрения переходят в практически нерастворимое соединение - гидроксилapatит ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\cdot\text{OH}$ ); в условиях оглеения - в вивианит  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ .

Все вышеизложенное показывает, что с увеличением сроков эксплуатации прудов, расположенных в долине Нижнего Дона, необходимо вывести приемы создания благоприятных условий для подращиваемых рыб на более высокий уровень. Предлагаем следующие этапы этих приемов:

- подбор прудов с хорошо просыхающим ложем после спуска воды, площадь прудов - 0,2-1,0 га;

- культивация ложа в ранневесенний период, удаление остатков высшей водной растительности;

- дезинфекция ложа активным хлором, например гипохлоритом натрия ( $\text{NaOCl}$ ) в дозе 300 кг/га перед заливом водой;

- внесение органических удобрений в пруды, в донных отложениях которых содержание гумуса меньше 3,5 %; удобрения вносят из расчета 50 кг/га после залива водой; перманганатная окисляемость воды не должна превышать 30 гО/м<sup>3</sup>;

- за неделю до вселения личинок в пруды вносят в светлое время суток в растворенном виде минеральные удобрения, содержащие соединения азота и фосфора;

- лучшими азотистыми удобрениями для У зоны рыбоводства являются аммиачная селитра, содержащая азота 34,6% и мочевины ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ), с 46 % азота. Аммиачная селитра вносится из расчета 25 кг/га, мочевина - 20 кг/га;

- из фосфорных удобрений используют либо простой суперфосфат, содержащий 19 % фосфора, либо двойной с 45 % пятиоксида фосфора, растворимость его в воде составляет 35 %. И если простой суперфосфат вносят из расчета 50 кг/га, то двойной - в половинной дозе 25 кг/га;

- температура воды перед внесением удобрений должна быть не ниже 18 °С;

- через неделю после вселения рыбы повторно вносят азотно-фосфорные удобрения в дозах, указанных выше;

- после вселения проводят наблюдения за развитием фито- и зоопланктона, зообентоса;

- прозрачность воды в прудах глубиной 1 м должна держаться на уровне  $0,50 \pm 0,15$  м по диску Секки;

- гидрохимические показатели должны соответствовать нормам, показанным в таблице 7;

- через 10 дней после последнего внесения удобрений вносят сложные удобрения, содержащие не только азот и фосфор, но и калий - нитрофоску или нитроаммофоску. Доза внесения зависит от уровня развития фитопланктона и может составлять от 25 до 50 кг/га;

- при повышении перманганатной окисляемости воды свыше 35 гО/м<sup>3</sup> поверхность воды обрабатывают раствором перманганата калия (KMnO<sub>4</sub>): 5 г растворяют в 10 л воды и обрабатывают поверхность воды методом дождевания. Разовое внесение не должно превышать 100 г на 1 га;

- в случае высокой плотности посадки рыбы или слабого развития естественной кормовой базы удобрения сложными соединениями повторяют через 10 дней;

- как только естественная кормовая база сформируется (но не ранее 30 дней после вселения личинки), вносят хлористый калий из расчета 50 кг/га;

- основным условием создания высокой естественной кормовой базы при подращивании личинок искусственно получаемых ценных видов рыб является соблюдение соответствия между биомассой, продукцией и режимом изъятия кормовых организмов.

В природных парах хищник - жертва наблюдаются эволюционно закрепленные взаимные приспособления изъятия во времени, зависящие от естественных циклов в жизни организмов.

В искусственных условиях плотность посадки рыбы должна быть такова, чтобы режим изъятия кормовых организмов на начальном этапе подращивания не превышал 50 %. Только при таких условиях можно сохранить определенный уровень развития естественной кормовой базы и, следовательно, добиться успешного подращивания личинок. Снизившаяся в результате изъятия биомасса популяции восстанавливается за счет продукционного процесса, причем прирост пропорционален наличной биомассе.

### **Плотность посадки рыбца для подращивания**

Подращивать личинок рыбца можно как в моно-, так и в поликультуре. Для этого используются пруды 0,2-1,0 га, с максимальной глубиной 1 м и хорошо спланированным ложем. Заполнять пруды водой нужно только через рыбосороуловитель на водоподводящей трубе. Плотность посадки 1,0-1,5 млн/га.

Молодь рыбца выпускают непосредственно в реку Дон или в другие водоемы, как объект интродукции.

## **5. ПРОТИВОЭПИЗОТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ**

Для предотвращения заболевания рыба во время выдерживания в зимовалах и других водоемах хозяйства необходимо проводить комплекс профилактических мероприятий, предусматривающих прежде всего дезинфекцию всех категорий прудов хлорной или негашеной известью перед посадкой в них рыбы. Подвергается дезинфекции также весь рыбоводный инвентарь, предназначенный для работы с производителями рыба. Необходим регулярный профилактический ихтиопатологический осмотр рыбы и, как следствие, - различные лечебные мероприятия.

**ВРЕМЕННЫЕ BIOTEХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ  
ПО ПРОМЫШЛЕННОМУ РАЗВЕДЕНИЮ РЫБЦА  
В РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ КОМПЛЕКСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Показатели	Ед. изм.	Нормативы
1	2	3
<b>Заготовка производителей</b>		
Сроки заготовки половозрелых особей: осенних	месяц	октябрь-ноябрь
весенних	месяц	февраль-март
Температура воды в реке во время заготовки:		
осенних	°С	12,0-2,0
весенних	°С	1,0-14,0
Орудие лова	невод	частиковый
Средняя масса производителей:		
осенних	кг	0,4-0,5
весенних	кг	0,35-0,4
Соотношение заготавливаемых зрелых рыб (самки:самцы)		
осенних		1:1
весенних		1:1
Резерв производителей: на биологический анализ	%	10
отход во время транспортировки	%	10
<b>Выдерживание рыб в зимовалах</b>		
Сроки выдерживания производителей в прудовых условиях:		
осенних	месяц	6-6,5
весенних	месяц	1,5-2,5
Плотность посадки производителей в зимовал	экз./м <sup>2</sup>	2-3
Выход после зимовки:		
осенних	%	80-85
весенних	%	93-95
<b>Содержание производителей до и после инъекции:</b> Пересадка из зимовала в преднерестовые пруды, садки Плотность посадки в пруды, садки	экз./м <sup>2</sup>	III декада апреля 7-9
<b>Гипофизарная инъекция</b>		
Температура воды:		
для осенних	°С	15-16(17)
для весенних	°С	17-19(20)
Созревание самок после гипофизарной инъекции:		
осенних	%	40-50
весенних	%	35-40

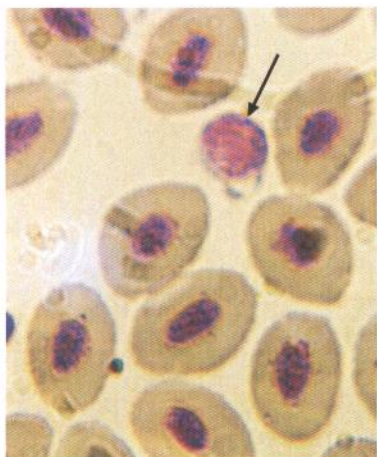
## Окончание табл.

1	2	3
Оплодотворяемость икры	%	70-90
Рабочая плодовитость: самок осенних	тыс. шт. икринок	15-18
самок весенних	тыс. шт. икринок	10-15
Загрузка аппарата конструкции П.С. Ющенко	г	350-400
Выживаемость от икры до предличинок, перешедших на активное питание	%	60-70
<b>Интенсивное подращивание рыбка в прудах:</b> Подготовка прудов		Вспашка ложа, дезинфицирование, заливка водой за 3-5 дней до вселения личинки
внесение удобрений: до заливки - органических	кг/га	500
после заливки - минеральных: суперфосфат двойной	кг/га	25
аммиачная селитра	кг/га	25
через 10 дней после заливки: диаммофоска	кг/га	25
нитроаммофоска	кг/га	внесение по потребности
Плотность посадки личинок в пруды	млн шт./га	1,0-1,5
Продолжительность периода подращивания	сут.	70-75
Выживание молоди в прудах	%	50-60
Средняя масса выпускаемой молоди	г	0,3
Рыбопродуктивность	кг/га	150-250
Выпуск подрощенной молоди		В реки, водохранилища

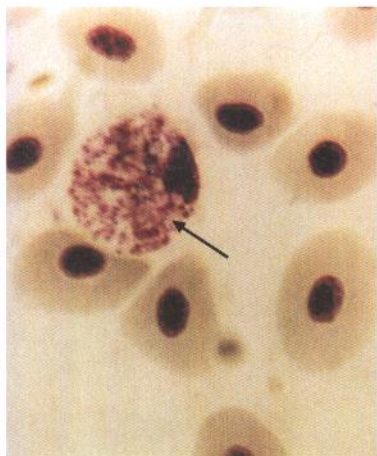
Предлагаемыми временными биотехническими нормативами следует руководствоваться при организации работ по искусственному разведению рыбка в условиях прудовых хозяйств и действующих хозяйств комплексного назначения на Дону и Кубани; при составлении рыбоводно-биологического обоснования на строительство новых или восстановление старых рыбцово-шешайных хозяйств Азовского бассейна.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

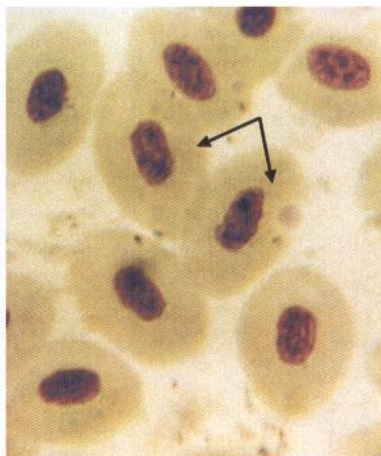
### Клетки крови осенних мигрантов рыба



1, 2 - лимфоциты



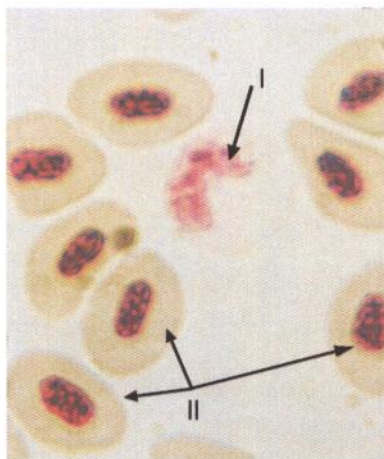
3 - псевдозозинофил



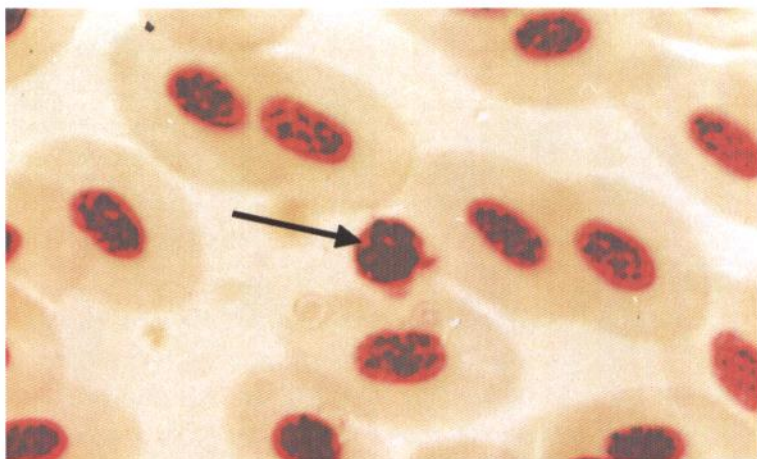
4 - зрелые эритроциты



## Клетки крови весенних мигрантов рыба



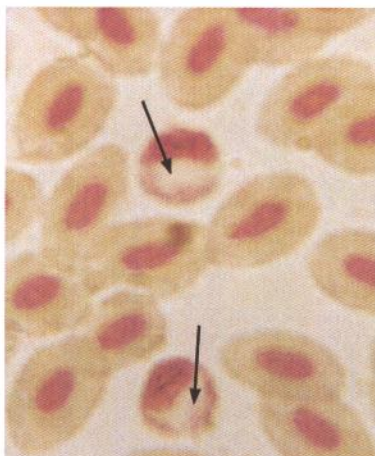
5, 6 - палочкоядерный нейтрофил (I) и зрелые эритроциты (II)



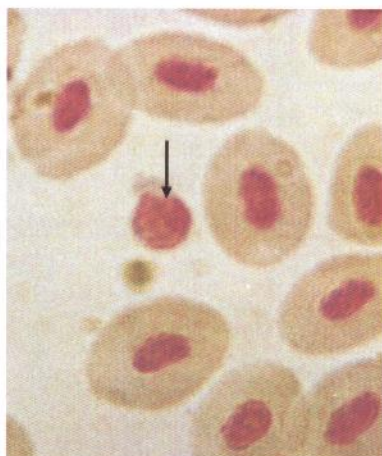
7 - лимфоцит (I) и зрелые эритроциты

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

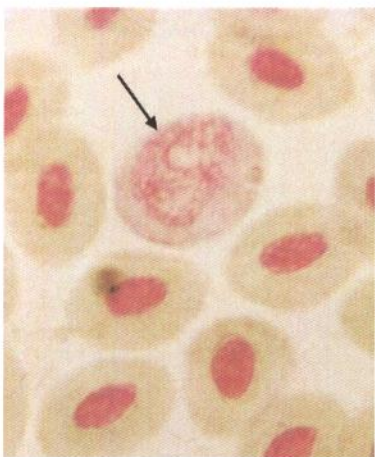
### Картина крови осенних мигрантов рыбаца перед нерестом



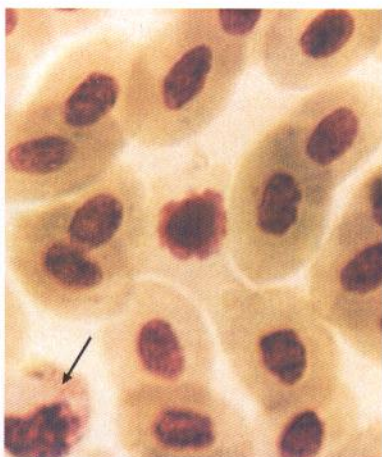
1 - палочкоядерные  
нейтрофилы



2 - лимфоцит



3 - моноцит



4 - юный нейтрофил

Количество клеток миелоидного ряда у осенних рыб перед нерестом увеличивается раньше, чем у весенних. Эта закономерность была учтена при разработке рекомендаций о более раннем освоении осенних мигрантов в аквакультуре.

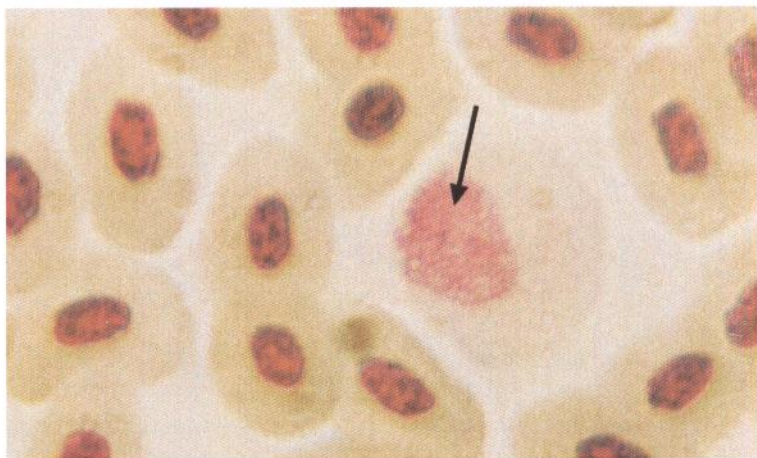
Картина крови весенних мигрантов рыба перед нерестом



5 - сегментоядерный  
нейтрофил



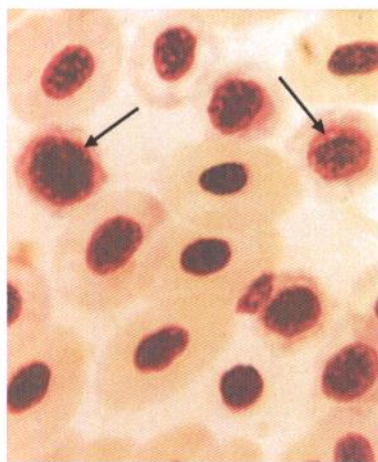
6 - палочкоядерный нейтрофил  
и два лимфоцита



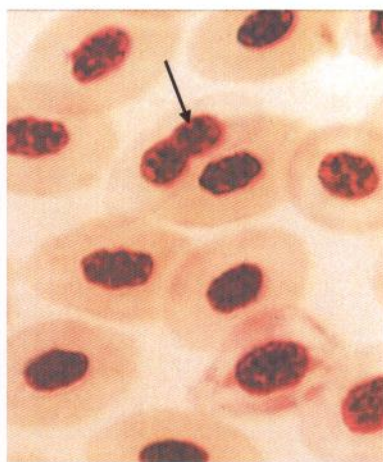
7 - моноцит

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

### Картина крови рыбца после нереста

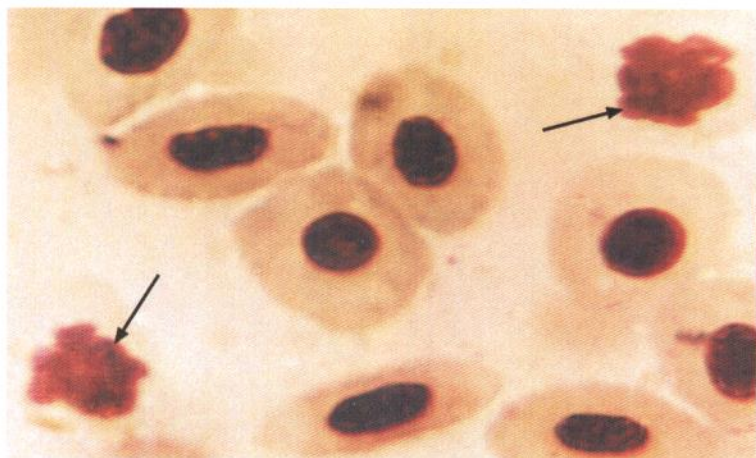


1 - базофильные эритроциты



2 - делящийся эритроцит

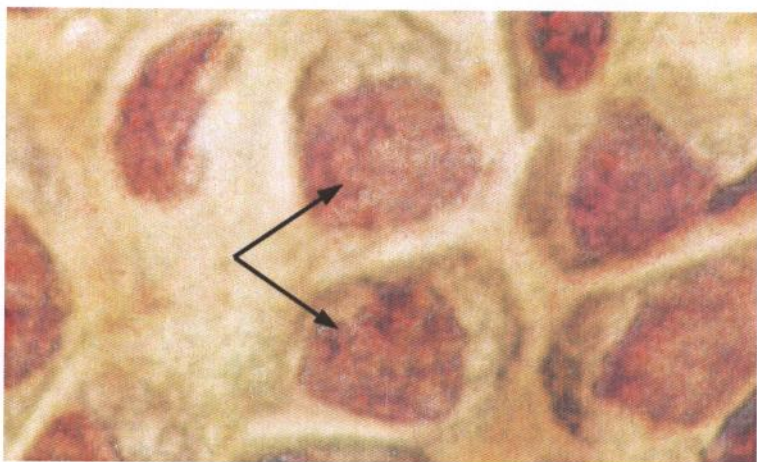
(весенние самки)



3 - гемолиз эритроцитов

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

### Картина крови эмбрионов рыба Седьмой эмбриональный этап

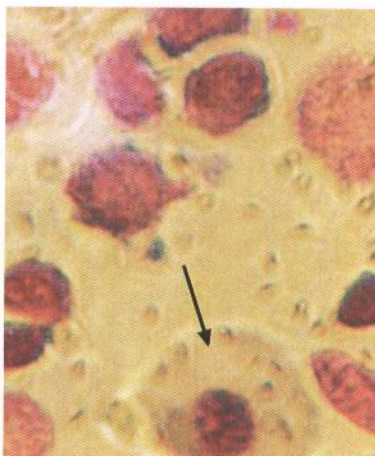


1 - большое количество бластических клеток

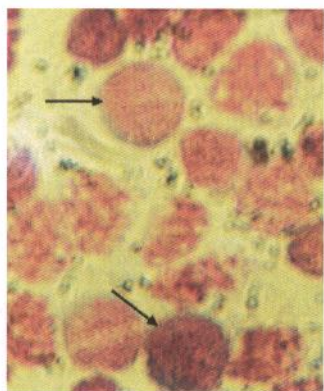
### Восьмой эмбриональный этап



2 - макрофаг, служащий для переноса гранул желтка, первичные эритробласты



3 - первичный эритроцит



4 - первичные эритробласты

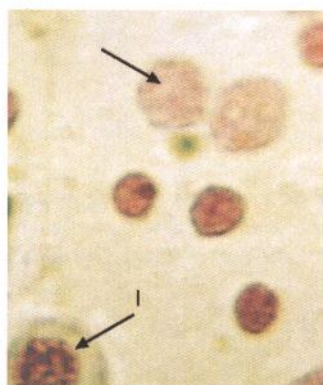


5 - гемоцитобласт

### Девятый эмбриональный этап



6 - первичный эритроцит (I)



7 - первичные эритробласты

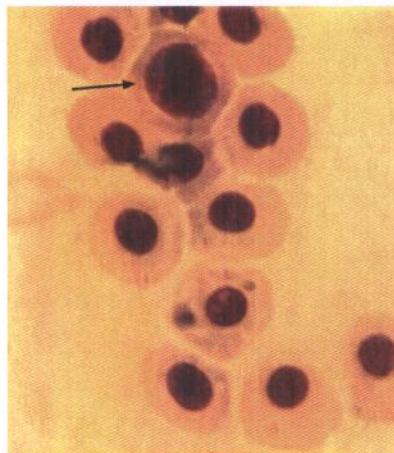


8 - гранулы желтка

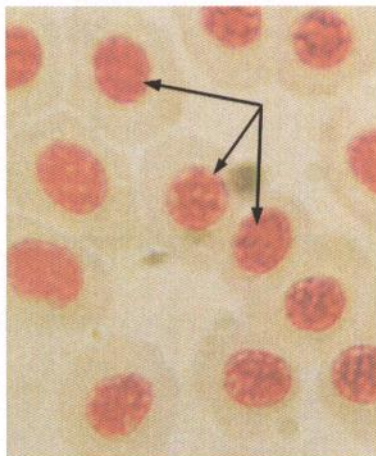
## ПРИЛОЖЕНИЕ 9

### Картина крови личинок рыбаца

#### Четвертый личиночный этап

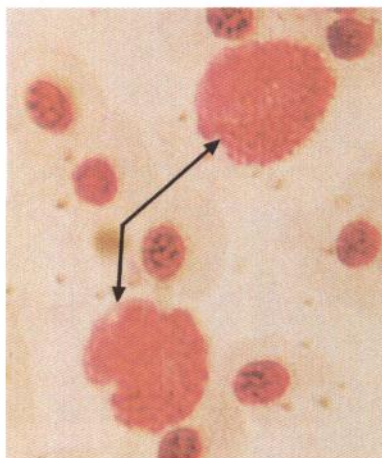


1 - базофильный эритроцит

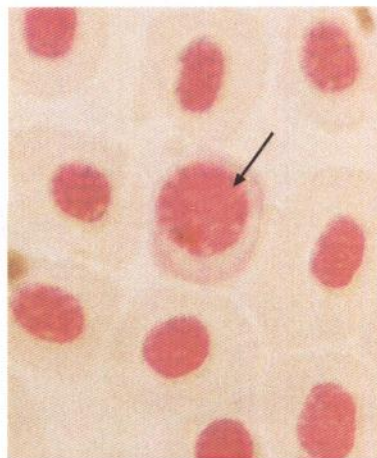


2 - эритроциты

#### Пятый личиночный этап



3 - гранулоциты



4 - базофильный эритроцит

## ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Картина крови мальков рыба при подращивании  
в опытных прудах



1 - лимфоцит



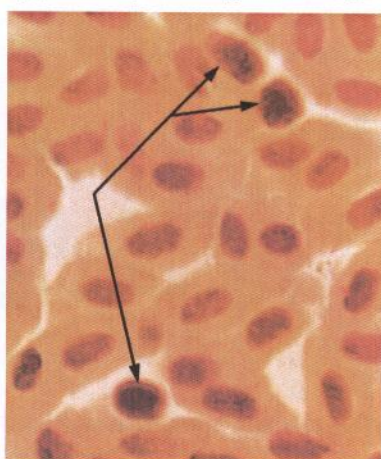
2 - зрелые эритроциты

Картина крови мальков рыба,  
выпускаемых из опытных  
прудов р. Дон

Картина крови мальков рыба,  
выпускаемых из прудов Аксайско-  
Донского рыбного завода



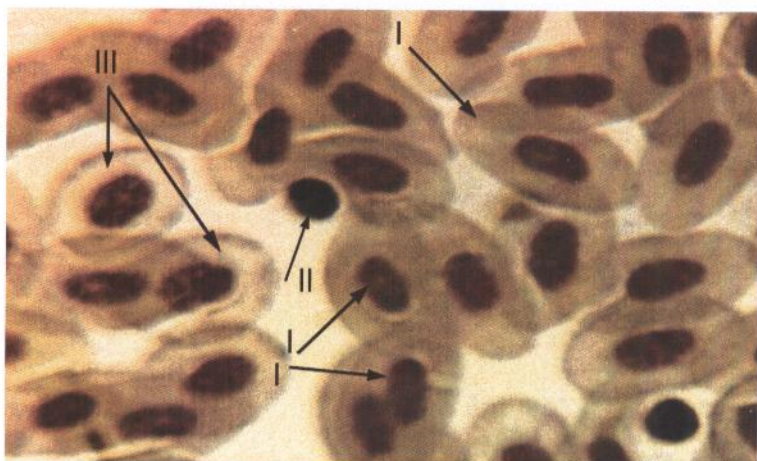
3 - лимфобласт



4 - тромбоциты

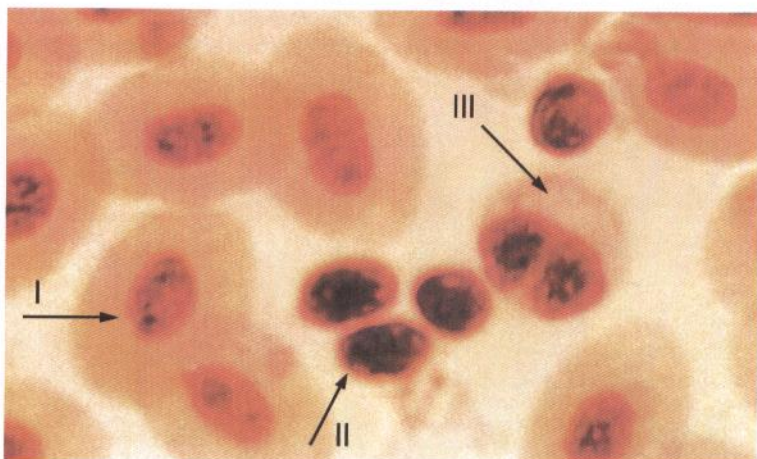


**Картина крови молоди рыбца, скатывающейся с естественных нерестилищ**



5 - зрелые эритроциты (I), тромбоциты (II), незрелые эритроциты (III)

**Взрослая особь (рыбец ходовой)**



6 - зрелые эритроциты (I), тромбоциты (II), палочкоядерный нейтрофил (III)

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абдурахманов Ю.А.** Рыбы пресных вод Азербайджана. – Баку: АН Азерб. ССР, 1962.- 405 с.
- Алеев Ю.Г.** Функциональные основы внешнего строения рыбы. - М.: Изд-во АН СССР, 1963.- 247 с.
- Алексеева-Потехина Е.В.** Материалы по биологии донского рыбца //Тр. АзНИИРХ, вып. 3, Пищепроиздат, М. 1960.- С. 74-85.
- Алексеева-Потехина Е.В., Ющенко П.С.** Новый метод инкубации икры и выдерживания личинок рыбца //Тр. АзНИИРХ, вып. 3. 1960.- С. 85.
- Алексеева Е.В., Логвинович Д.Н.** Разведение донского рыбца. - М., 1961.- 26 с.
- Амброс А.И.** Рыбы Днепра, Южного Буга и Днепровско-Бугского лимана. Киев, 1956.
- Андрющенко А.И.** Опыт заводского разведения рыбца //Сб. Рыбное хозяйство, Изд-во:Киев, 1971, вып. 13.- С. 116-119.
- Андрющенко А.И.** Влияние качества производителей и методов инкубации икры на потомство у рыб (на примере сазана, леща, рыбца).- Автореф. дис. канд. биол. наук: Черновцы, 1973.- 24 с.
- Астанин П.П., Саманева Л.Н.** Морфология рыбца (*Vimba vimba carinata* (Pall.)), акклиматизированного в Сенгилеевском водохранилище Ставропольского края //Вопросы ихтиологии. - 1967, Т.7, вып. 3 (44).- С. 446-458.
- Баденко Л.В., Андросюк Л.Я.** Физиолого-биохимическая характеристика производителей рыбца и шемаи при содержании их в рыбоводных хозяйствах лиманного типа //Вопросы ихтиологии. – 1970, т.10, вып. 4 (63).- С. 666-678.
- Белокоптыгин Ю.С., Ракицкая Л.В.** Гематологические показатели рыб разной экологии - ставриды *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev и барабули *Mullus barbatus ponticus* Essipov в покое и при мышечной нагрузке //Вопросы ихтиологии. – 1981, т. 21, вып. 3.- С. 504-511.
- Белоусов В.Н., Иванченко И.Н.** Современное состояние и перспективы изменения запасов рыбца на р. Дон /Тез. докл. 6 Всерос. конф. по пробл. промысл. прогнозир., Мурманск, 4-6 окт. 1995: Мурманск, 1995.- С.15-16.
- Белоусов В.Н., Иванченко И.Н.** Состояние запаса азово-донского рыбца / Тез. докл. I Конгресс ихтиологов России, Астрахань, 1997.- С.59.
- Берг Л.С.** Рыбы пресных вод Российской империи.- Москва, 1916.
- Берг Л.С.** Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, ч. II.- Москва, 1933.
- Берг Л.С.** Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, ч. II.: М.-Л.: АН СССР.1949.- 925 с.
- Берлянд Т.Б.** Нерестилища и условия размножения каспийского рыбца //Тр. ВНИРО, т. 24, 1949.
- Битехтина В.А., Труфанова З.А.** Разведение рыбца и шемаи на искусственных нерестилищах //Рыбное хозяйство, 1969, № 1.- С. 18-21.

**Битехтина В.А., Мелешко А.А.** Характеристика производителей рыбца и шемаи при разведении в нерестово-выростном хозяйстве // Вопросы ихтиологии, 1970, т. 10, вып. 5 (64).- С. 807-818.

**Битехтина В.А.** Промышленное разведение рыбца и шемаи на Дону и Кубани и пути его развития / Тр. АзНИИРХ.- вып. 10, 1972.- С. 155-163.

**Битехтина В.А., Лапунова Г.А., Мелешко А.А.** Морфологические особенности рыбца Дона и Кубани / Тр. ВНИРО - т. 127 а, 1977.- С. 85-95.

**Битехтина В.А., Карпенко Г.И.** Инструкция по разведению рыбца и шемаи экологическим способом.- М., 1980.- 24 с.

**Битехтина В.А., Карпенко Г.И.** Перспективная технология выращивания молодежи // Рыбоводство. - 1987, № 1.- С. 8-9.

**Битехтина В.А., Карпенко Г.И.** Способ подращивания рыбца. Патент № 2130716.

**Битехтина В.А., Карпенко Г.И., Лапунова Г.А.** Способ воспроизводства рыбца *Vimba vimba natio carinata* Pall. Патент № 1762834.

**Битехтина В.А., Карпенко Г.И., Лапунова Г.А.** Способ выращивания мальков рыбца. АС № 1789155.

**Битехтина В.А. и др.** Устройство для нереста рыб. АС № 674261.

**Битехтина В.А., Карпенко Г.И.** Биологические основы интенсификации разведения рыбца *Vimba vimba natio carinata* Pallas и шемаи *Chalcalburnus chalcoides schischkovi* Drensky в Азово-Кубанском районе // Сб. науч. тр. Азов. НИИ рыб. хоз-ва. «Основные проблемы рыб. хоз-ва и охраны рыбохозяйственных водоемов Азов. Бассейна».- Ростов-на-Дону: "Полиграф", 1996.- С. 366-372.

**Битехтина В.А., Карпенко Г.И.** Проблемы и перспективы искусственного разведения рыбца на Дону // Сб. науч. тр. Азов. НИИ рыб. хоз-ва. «Основные проблемы рыб. хоз-ва и охраны рыбохозяйственных водоемов Азов. Бассейна».- Ростов-на-Дону: "Полиграф", 1996.- С.- 365-366.

**Битехтина В.А., Карпенко Г.И., Сафонова М.В.** Концепция воспроизводства шемаи в бассейне Азовского моря / Тез. докл. I Конгресс ихтиологов России, Астрахань., сент. 1997.: Астрахань, 1997.- С. 306.

**Битехтина В.А., Карпенко Г.И.** Основы биотехники подращивания рыбца и шемаи в моно- и поликультуре в условиях разной плотности посадки // Отчет о НИР АзНИИРХ. Рук. Горбачева Л.Т. Битехтина В.А.: Ростов-на-Дону. 1998.- 23 с.

**Битехтина В.А., Карпенко Г.И., Переверзева Е.В.** Морфо-физиолого-биохимические показатели рыбца в онтогенезе в разных экологических условиях // Сб. науч. тр. АзНИИРХ «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохоз. водоемов Азово-Черноморского бассейна».: Ростов-на-Дону, 1998.- С. 234-240.

**Битехтина В.А., Карпенко Г.И., Переверзева Е.В.** Результаты мониторинга промышленного воспроизводства рыбца в Азово-Донском районе // Сб. науч. тр. АзНИИРХ «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна».- Ростов-на-Дону, 2000.- С. 235-242.

**Битехтина В.А., Макаров Э.В.** Способ выращивания молоди рыба в прудах. Патент № 2171572.

**Битехтина В.А., Труфанова З.А.** Искусственное нерестилище для нереста литофильных рыб. АС № 277440. ??????

**Булахов В.Л.** Об экологических условиях развития рыба в Днепровском водохранилище. // Вопросы экологии. - 1962. т.V.

**Бурнашев М.С., Чепурнов В.С.** Материалы по биологии днестровского рыба (*Vimba vimba vimba natio carinata Pallas.*: Уч. зап. Кишиневского гос. Ун-та. Т. XXXII (ихтиологический). 1958.

**Бэнзреску П., Попадопол М., Михайлова Л.** Биология и промысловое значение рыба (*Vimba*) Европы. - Вильнюс: «Минтис». 1970.- 65с.

**Васнецов В.В.** Этапы развития костистых рыб. // В кн. «Очерки по общим вопросам ихтиологии». - М. - Л. 1953.- С. 207-217.

**Великохатько Ф.Д.** Новые формы рыба (*Vimba vimba L.*) из Днепра и Буга.: Изв. АН СССР. сер. биол., № 2. 1940.

**Владимиров М.З.** Биологические основы воспроизводства рыба (*Vimba vimba natio carinata Pallas*) в условиях регулирования стока Днестра. Автореф..... канд. дис.: Кишинев.- 1967.

**Волков И.В., Веселов Е.А., Каприелова Г.Ш.** Физиологическая характеристика системы крови и газообмена рыба рек Днепр, Нямунас и Кубань // В кн.: Рыбец (Комплексные исследования в нескольких точках ареала): Вильнюс: Из-во «Мосслас», 1976.- С. 71-108.

**Вольскис Р.С.** К вопросу устойчивости некоторых биологических признаков и особенностей у рыба и сырты. Тезисы докладов 13 научной конференции по изучению внутренних водоемов Прибалтики. Тарту.- 1966.

**Вольскис Р.С.** Биология и промысловое значение рыба (*Vimba*) Европы.: книга, отв. редактор Вольскис Р.С.: Вильнюс. – «Минтис», 1970.- 517с.

**Вольскис Р.С.** Рыбец (комплексные исследования в нескольких точках ареала.: книга, отв. редактор Вольскис Р.С.: Вильнюс.- «Минтис», 1976.- С. 219-236.

**Гепецкий Н.Е.** Оптимизация методов разведения объектов рыбоводства.: Автореф..... канд. дис.: Москва. 1991.- 28 с.

**Глебов Т.И.** Материалы к промысловой биологии каспийского рыба (*Vimba vimba persa Pallas*) в пределах дагестанских вод. //Зоолог. журн.- 1941.-т. XX, вып. 2.

**Домрачев П.Ф., Правдин И.Б.** Рыбы озера Ильмена и реки Волхова и их хозяйственное значение.: Матер. по исследованию р. Волхов и его бассейна, 1926.- вып. X, ч.1.

**Дрягин П.А.** Половые циклы и нерест рыб.: Изв. Всес. н.-и. ин-та озерн. и речн. рыбн. х-ва, 1949.- т. 88.

**Драбкина Б.М.** Изменения морфологического состава крови леща и судака в связи с нерестовым периодом.: Труды Всес. гидробиологического общества, 1951, т. 3.- С. 169-171.

**Дюбин В.В., Тренклер И.В., Черницкий А.Г.** Физиологическое состояние молоди проходных рыб, выращиваемой в морских садках // Рыбное х-во, 1980, № 9.- С.64-65.

**Житенева Л.Д., Полтавцева Т.Г., Рудницкая О.А.** Атлас нормальных и патологических изменений крови рыб.: Ростов-на-Дону:Ростовское книжное из-во, 1989.- 209 с.

**Жуков П.И.** Рыбы Белоруссии.- Минск, 1965.

**Иванова З.А.** Показатели крови карпа *Cyprinus carpio* L. в онтогенезе и в зависимости от условий выращивания //Вопр. Ихтиологии. – 1973, т. 13, вып. 3 (80).- С. 495-507.

**Иванова Н.Т.** Материалы к морфологии крови рыб.- Ростов н/Д: Из-во Ростовского гос. ун-та, 1970.- 136 с.

**Иванова Н.Т.** Атлас клеток крови рыб (сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб) //Легкая и пищевая пром-ть, М.,1982.- 184 с.

**Изобретение № 2185057** от 12 01.2000 г. «Способ разведения и выращивания Азово-Черноморской шемаи», авторы В.А. Битехтина, Г.И. Карпенко, Е.В. Переверзева.

**Инструкция по разведению рыбца заводским способом** (авт. Логвинович Д.Н., Ющенко П.С., Мелешко А.А., Битехтина В.А. и др.).- М., 1970.- 15 с.

**Казанский Б.Н.** Особенности функций яичника и гипофиза рыб с порционным икротетанием.: Тр. лабор. основ рыбоводства, 1949. т. 2.

**Канидьев А.Н.** О некоторых показателях крови молоди кеты (*Oncorhynchus keta* *infrasp. Autum nalis* Berg) в связи с оценкой качества и условий выращивания. // Вопр. ихтиол. – 1969, т. 9, вып. 2 (55).- С. 369-372.

**Карпевич А.Ф., Коржув П.И., Строганов Н.С.** Задачи экологической физиологии рыб в свете современных требований.: В кн. «Современные вопросы экологической физиологии рыб».: М. 1979.- С. 5-11.

**Карпенко Г.И.** Экология шемаи *Chalcalburnus chalcoides schischcovi* Drensky в связи с ее искусственным разведением.: Дисс. канд. биол. наук.: М., 1984.- 152 с.

**Карпенко Г.И.** Результаты мониторинга промышленного воспроизводства рыбных запасов Азовского моря и выполнение мероприятий согласно решений РУК по вопросам рыболовства в Азовском море. Отчет о НИР / Азовский НИИ рыбного хозяйства (АзНИИРХ). Рук. Л.Т. Горбачева.: Ростов-на-Дону, 2000.

**Карпенко Г.И.** Ретроспективный анализ биотехнологии и концепция разведения рыбца в России (или наставления старейшего рыбцевика): Материалы междунар. науч. конф. «Режим и биологич. ресурсы Азово-Черноморского бассейна: проблемы устойчивого развития рыбного хозяйства».: Ростов-на-Дону. 2003.- С.241-245.

**Карпенко Г.И., Лапунова Г.А.** К вопросу возврата рыб к местам своего рождения / Тезисы докл. науч. конф. по итогам работы АзНИИРХ за 25 лет.: Ростов-на-Дону. 1983.- С. 150.

**Карпенко Г.И., Переверзева Е.В.** Морфо-физиологическая характеристика рыбца в раннем онтогенезе/ Матер. Междунар. науч. конф. «Проблемы сохранения экосистем и рационального использования биоресурсов Азово-Черноморского бассейна».: Ростов-на-Дону, 8-12 окт. 2001.- С.93-96.

**Карпенко Г.И., Переверзева Е.В., Шевцова Г.Н.** Аквакультура рыба на Дону в современных условиях Азовского моря // Сб. науч. тр. АзНИИРХ 2000-2001 гг. «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна»: М. 2002.- С.546-552.

**Карпенко Г.И., Шевцова Г.Н., Переверзева Е.В.** Промышленное разведение рыба в рыбодонных хозяйствах комплексного назначения / Технологическая инструкция.- Ростов-на-Дону: Эверест, 2004.- 48 с.

**Карпенко Г.И., Иванова В.П., Переверзева Е.В.** К вопросу качества половых продуктов рыба в связи с промышленным разведением / Сб. науч. тр. АзНИИРХ 2002-2003 гг. «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна».- Ростов-на-Дону: Эверест, 2004.- С. 293-295.

**Карпенко Г.И., Шевцова Г.Н., Переверзева Е.В., Головкин Г.Г.** Сравнительный анализ путей повышения рыбопродуктивности прудов в технологическом процессе воспроизводства рыба и шемаи // Сб. науч. тр. АзНИИРХ 2002-2003 гг. «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна». Ростов-на-Дону.-Эверест, 2004.- С. 295-303.

**Козловский Д.А., Суханова Е.Р.** Экологический метод воспроизводства рыба и шемаи. //Рыбное хозяйство, 1968, № 11.- С. 23-25.

**Кожин Н.И., Козловский Д.А.** Экологический путь разведения промысловых рыб. // Вопросы ихтиологии, 1968, т. 8, вып. 3 (50).- С. 577-578.

**Коржув П.А.** О биохимических аспектах обмена веществ рыба/ В сб. «Современные вопросы эколог. физиологии рыба». отв. ред. Н.С. Строганов.- М.:«Наука», 1979.- С. 11-19.

**Корниенко Г.Г., Кожин А.А., Воловик С.П., Макаров Э.В.** Экологические аспекты биологии репродукции.- Ростов-на-Дону:«Эверест», 1998.- 239 с.

**Корниенко Г.Г., Бойко Н.Е., Бугаев Л.А., Дехта В.А., Дудкин С.И., Кузина В.Ф., Ложичевская Т.В., Рудницкая О.А., Сергеева С.Г.** Физиолого-биохимические и генетические исследования ихтиофауны Азово-Черноморского бассейна / Методическое руководство.- Ростов-на-Дону:Эверест, 2005.- 100 с.

**Корниенко Г.Г., Ложичевская Т.В., Бойко Н.Е., Сергеева С.Г., Ружинская Л.П., Кузина В.Ф.** Методы мониторинга физиологического состояния ихтиофауны/ В кн. "Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне".- Краснодар, 2005.- С. 258-265.

**Корниенко Г.Г., Бугаев Л.А.** Гистологические методы мониторинга гаметогенеза и репродуктивного качества рыба/ В кн. "Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне".- Краснодар, 2005.- С. 266-291.

**Корпакова И.Г., Воловик С.П.** Антидотная терапия водных экосистем.- Ростов-на-Дону:«НМЦ Логос», 2001.- 330 с.

**Крыжановский С.Г.** Эколого-морфологические закономерности развития карповых, вьюновых и сомовых (Cuprinoidei и Siluroidei)// Тр. Ин-та морфологии животных Ан СССР. 1949, вып. 1.- 332 с.

**Кудрявцев А.А., Кудрявцева Л.А., Привольнев Т.И.** Гематология животных и рыб.- М.: "Колос", 1969.- 320 с.

**Куропова Т.М.** Влияние абиотических и биотических условий на рост и выживаемость молоди рыба / Материалы Международной научно-технической конференции, Серия "Аквакультура", ч. 1. Калининград, 2000.- С. 137-139.

**Латышев В.В.** Известия древних писателей о Скифии и Кавказе // Вестник древней истории, 1947. № 2.- С. 323-327.

**Логвинович Д.Н.** Опыт промышленного выращивания молоди рыба в прудах на Дону // Тр. АзНИИРХ, 1961. вып. 4.- С. 150-167.

**Марти В.Ю.** Материалы по биологии и промыслу азово-кубанского рыба и шемаи // Тр. Азово-Черноморской рыбоводной ст., 1930, вып. 4.- С. 83.

**Медников Б.М.** О влиянии вязкости воды на изменчивость рыба // Вопросы ихтиол, 1962, т. 2, вып. 4.- С. 640-647.

**Мейен В.А.** К вопросу о годовом цикле изменений яичников костистых рыба // Изв. АН СССР. сер. биол., № 3, 1939.

**Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыба в естественных условиях/** Ред. Е.В. Боруцкого.- М.: "Наука", 1974.- 254 с.

**Мороз В.Н.** Закономерности изменения плодовитости днепровского рыба (*Vimba vimba natio carinata* (Pall)). //Вопр. ихтиол.- 1965, т. 5, вып. 3.- С. 471-478.

**Мороз В.Н.** Материалы по биологии и промыслу дунайского рыба / АзЧерНИРО, 1966, вып. 22.

**Москул Г.А.** Перспективы развития пастбищного рыбоводства в водоемах Северного Кавказа/ Матер. докл. 2-й Международ. симп. «Ресурсосберег. технол. в аквакультуре» Адлер, 4-7 окт., 1999.- Краснодар, 1999.- С. 152.

**Никольский Г.В.** Экология рыба.- М.: "Высшая школа", 1963.- 367 с.

**Остроумова И.Н.** Показатели крови и кроветворение в онтогенезе рыба // Изв. всес. научн. исслед. ин-та озер. и речного рыбаго хоз-ва - 1957, т. 43, в. 3.- 63 с.

**Остроумова И.Н.** Физиолого-биохимическая оценка состояния рыба при искусственном разведении/ В кн. «Современные вопросы экологической физиологии рыба».- М: Наука, 1979.- С. 59-67.

**Патент № 1762834** «Способ воспроизводства рыба *Vimba vimba natio carinata* (Pall)», приоритет изобретения действует с 17.04.1991 г. (авторы В.А. Битехтина, Г.И. Карпенко, Г.А. Лапунова).

**Петров В.В.** Факторы формирования ихтиофауны Псковско-Чудского водоема// Изв./ВНИОРХ - 1947, т. 26, вып. 1.

**Подгорнов В.С.** К вопросу о кормлении производителей рыба и шемаи при длительном содержании в прудах// Тр.ВНИИПРХ, т. XVIII, 1971.- С. 155-161.

**Подгорнов В.С.** К вопросу о кормлении производителей рыба и шемаи в естественных водоемах и при длительном выдерживании в прудах// Тр. Калининградского технического института рыбаго промышленности и хозяйства, вып. 46, 1973.- С.61-69.

**Правдин И.Ф.** Описание некоторых форм русской плотвы/ В кн. "Сборник по рыбному делу".- М.: 1924.- С. 149-166.

**Правдин И.Ф.** Руководство по изучению рыб.- М:«Пищевая промышленность», 1966.- 376 с.

**Пучков Н.В.** Физиология рыб.- М:«Пищепромиздат», 1954.

**Пучков Н.В.** О механизме фагоцитоза и влияние некоторых факторов среды на фагоцитарную активность лейкоцитов в организме // Усп. совр. биол. - 1957, т. 43, вып.2.

**Пчелкин В.У.** Почвенный калий и калийные удобрения.- Москва:«Колос», 1966.

**Реков Ю.И., Иванченко И.Н.** Научный отчет по гос. контракту № 4-01/2005 «Провести комплексные исследования биоресурсов Азово-Черноморского бассейна с целью их сохранения и рациональной эксплуатации, разработки долгосрочных перспектив развития рыболовства».

**Рекомендации по разведению днестровского рыба заводским методом.**- Кишинев:«Штиинца». 1975.- 19 с.

**Рыжова Л.Н., Тугарина П.Я.** некоторые показатели крови черного байкальского хариуса *Thymallus arcticus baicalensis* dib. в связи с оценкой условий его выращивания // Вопр. ихтиол. - 1971, Т. 11., вып. 5 (70).- С. 900-909.

**Рыжова Л.Н.** Гематологические параметры некоторых лососевидных рыб оз. Байкал // Вопр. Ихтиологии. - 1981, Т. 21. вып. 2 (127).- С.356-369.

**Равен Х.** Оогенез (накопление морфогенетической информации)/Перевод с английского под ред. д.б.н. Т.А. Детлаф.- М:"Мир", 1964.- 306 с.

**Сакун О.Ф.** Анализ состояния половых желез у сырты, проходящей через Кегумский рыбоход/ Уч. записки Ленинградского гос. ун-та. Сер. биол., № 228, вып. 44.- 1958.

**Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству.**- М.: Агропромиздат, 1986.- С. 179-192.

**Сборник научно-технической и методической документации по аквакультуре /** ФГУП «ВНИИПРХ».- М.: Изд-во ВНИРО, 2001.- 242 с.

**Серпунин Г.Г.** Использование гематологических анализов в ихтиотоксикологическом мониторинге водоемов/Тез. докл. Втор. Всесоюз. конф. по рыбохозяйственной токсикологии.- 1991., Т.2.- С.169-170.

**Серпунин Г.Г., Хрусталева Е.И., Хайновский К.Б., Курапова Т.М.** Биотехника заводского воспроизводства рыба в условиях Калининградской области/ Материалы Международной научно-техн. конференции, ч. 1., "Аквакультура".- Калининград. 2000.- С. 133-135.

**Серпунин Г.Г., Лихачева О.А., Тшебятowski Р., Садовски Я., Одебральска Д.** Показатели крови карпа (*Cirpinus carpio* Linne), выращиваемого на теплых водах при различном кормлении/ Матер. Междунар. научно-техн. конф. ч.1. "Аквакультура".- Калининград. 2000.- С. 131-133.

**Серпунин Г.Г.** Связь гематологических показателей карпа с массой и метеорологическими условиями// Сб. науч. тр. «Аквакультура и биомониторинг водоемов» КГТУ.- Калининград, 2001.- С.116-123.



**Серпунин Г.Г., Хрусталеv Е.И., Хайновский К.Б., Курапова Т.М.** Опыт заводского воспроизводства рыбца в Калининградской области // Сб. науч. тр. «Аквакультура и биомониторинг водоемов» КГТУ.- Калининград, 2001.- С. 124-131.

**Серпунин Г.Г.** Гематологические показатели адаптации рыб.- Автореф. дис. .... докт. биол. наук.- Калининград, 2002.

**Смирнова Е.Н.** Особенности кубанского рыбца в эмбриональном и личиночном периодах жизни // Тр. Института морфологии животных АН СССР им. А.Н. Северцова. 1957, вып. 20.- С. 71-94.

**Смирнова Е.Н., Кузьмина С.С.** Способ искусственного оплодотворения икры рыб. Авторское свидетельство № 181905 от 26.02.66 - ИМЖ. 1966.

**Смирнова Л.И.** Изменение картины крови у рыб при пищеварении // Вопросы ихтиологии. - 1965., т. 5, вып. 1 (34).- С. 149-156.

**Смирнова Л.И.** Сезонные изменения лейкоцитарного состава крови леща и окуня // Гидробиологический журнал ООБ АН УССР -1966.- Киев -т. П, № 4.- С. 71-73.

**Смирнова Л.И.** О физиологии зернистых лейкоцитов крови рыб // Вопросы ихтиологии. - 1968, т. 8, вып. 5 (52).- С. 939-948.

**Смирнова Л.И., Говорова М.Ф.** Осмотическая и химическая резистентность эритроцитов рыб // Вопросы ихтиологии. - 1974. т. 14 вып. 6 (89).- С. 1104-1110.

**Спасская Т.Х.** Гематологические показатели каспийского рыбца и жереха в речной период жизни/ Тез. док. Всес. Конф. по экологической физиологии рыб.- М., 1973.- С. 163-164.

**Суворов Е.К.** Основы ихтиологии.- М.:«Советская наука», 1948.- 579 с.

**Суханова Е.Р.** Развитие ценных промысловых рыб.- Краснодар: Краснодарское книжное изд-во, 1955.

**Суханова Е.Р.** Нерест рыбца и шемаи на искусственных нерестилищах рыбцово-шемайного питомника.- М: Пищепромиздат, 1957.

**Суханова Е.Р.** Выживаемость личинок и мальков рыбца в воде разной солености// Тр. Рыбоводно-биологической ст. АзЧерГосрыбвода, 1957, вып. 2.- С. 113-123.

**Суханова Е.Р.** Размножение кубанских рыбца и шемаи и биология молоди в речной период жизни// Тр. Зоол. ин-та.-1959, т. 26.- С. 44-95.

**Тарнавский И.П.** Сравнительно-морфологическая характеристика рыбцов Днепра и Дуная // Вопросы ихтиологии.- 1962. т. 2, вып. 2 (23).- С. 220-223.

**Троицкий С.К.** Биология речного периода, запасы и воспроизводство кубанских рыбца и шемаи// Тр. Рыбоводно-биол. лаб. АзЧеррыбвода, 1949.- С. 51-109.

**Троицкий С.К.** Положительное влияние шлюзования на запасы донского рыбца // Рыбное хоз-во, 1956.- № 6.

**Троицкий С.К.** Материалы по скату и биологии молоди азовского рыбца //Тр.АзНИИРХ, 1960, М.: «Пищепромиздат», вып.3.- С. 95-102.

**Троицкий С.К., Цуникова Е.П.** Рыбы бассейнов Нижнего Дона и Кубани.- Ростов-на-Дону: Ростовское книжное из-во, 1988.- 112 с.

**Тугарина П.Я., Рыжова Л.Н.** Возрастные особенности крови черного байкальского хариуса (*Thymallus arcticus baicalensis* Dib.) // Вопросы ихтиологии, 1970, т. 10, вып. 3 (62).- С. 486-498.

**Тугарина П.Я., Рыжова Л.Н.** Сезонные изменения крови черного байкальского хариуса (*Thymallus arcticus baicalensis* Dib.) // Вопр. ихтиологии, 1970, т. 10, вып. 6 (65).- С. 1079-1090.

**Тылик К.В., Шibaев С.В., Новожилов О.А.** Предварительные данные по биологии рыба (*Vimba vimba vimba* L.) реки Шешупе. Гидробиологические исследования в бассейне Атлантического океана // Сб. науч. тр. Т.1. Пресноводная гидробиология, Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанограф.- Калининград. 2000.- С. 78-87, 139, 145-146.

**Устарбеков А.К.** Карповые. Современное состояние редких, исчезающих видов рыб Каспийского бассейна // Рыб. хоз-во, 2002, №1.- С.42-43.

**Фалеева Т.И.** Биологическое значение и функциональный механизм атрезии овариальных фолликулов у рыб.- М: "Наука", 1967.

**Федоров А.В.** Об изменении ареалов и экологии некоторых проходных рыб в связи с гидростроительством на Дону/ В кн. «Проблемы изучения и охраны ландшафтов».- Воронеж, 1974.

**Хайновский К.Б., Семашева Н.Г.** Опыт прудового выращивания сеголеток рыба (*Vimba vimba vimba*) при уплотненной посадке // Сб. науч. тр. КГТУ «Аквакультура и биомониторинг водоемов».- Калининград. 2001.- С. 140-149.

**Чепурнова Л.В.** О влиянии сооружений Дубоссарской ГЭС на размножение рыба (*Vimba vimba vimba*) и тарани *Rutilus rutilus* Heckelii Nordm. в Днестре // Вопр. Ихтиологии, 1964. т. 4, вып.- 1(30).

**Черфас Б.И.** Рыбоводство в естественных водоемах.- М: «Пищепромиздат», 1940.

**Чижов Н.И., Королев А.П.** Справочник работника рыбхоза.- М.: Пищевая пром-ть, 1977.- 23 с.

**Шевцова Г.Н.** Особенности формирования донных отложений временных мелководных водоемов (на примере Нижнего Дона): Автореф.....канд. дис. 2002.- 21 с.

**Шлейфер Г.С., Дохолян В.К.** Сравнительное изучение гематологических показателей некоторых видов рыб Каспия // Тезисы докл. всес. конф. по экологической физиологии рыб.- М.,1973.- С. 165-166.

**Штерман Л.Я.** О метгемоглобине в крови рыб // Вопр. ихтиол. - 1970, т. 10, вып. 5 (64).- С. 932-934.

**Щербуха А.Я.** О неоднородности стад рыба Дона и Кубани // Вестник зоологии. - 1972, № 1.- С. 51-57.

**Эрм В.А.** Данные о промысле и биологии сырты Псковско-Чудского озера // Гидробиологические исследования.- Ин-т зоологии и ботаники АН Эст. ССР, 1966, т. IV.

**Ющенко П.С.** Аппарат для инкубации икры рыб. АС № 195773.

**Ющенко П.С., Битехтина В.А., Мелешко А.А., Брюс М.Н.** Устройство для содержания производителей реофильных рыб и нереста их. авт. св-во № 625667, 1978.

- Ющенко П.С., Битехтина В.А., Мелешко А.А., Лапунова Г.А.** Устройство для содержания производителей реофильных рыб. АС № 625667
- Bănărescu P.** Einige Fragen zur Herkunft und Verbreitung der Süßwasserfischfauna der europäisch-mediterranen Unterregion. Arch.f.: Hydrobiol., Bd.57. 1960.- P.133-151.
- Bănărescu P.** Das Becken der unteren Donau als eiszeitliches Ruckzugsgebiet der Fischfauna.: Arch.Hydrobiol.,Suppl. Donauforschung, Bd. XXX, Nr.2.1965.- P. 69-77.
- Bănărescu P, Papadopol M., Müller G.,** Le genre Vimba (Pisces, Cyprinidae) dans le basin du Danube.- Trav. Mus. Hist. Nat. "Gr. Antipa", vol. 4. 1963.- P. 389-395.
- Bauch G.** Die einheimischen Süßwasserfische.- Berlin, 1963. - 321 p.
- Bontemps S.** Zagadnienie reprezentatywnosci metody znakowania ryb.- Roczn. Nauk roln., t.90, ser.H, z.4. 1969a.- P. 1091-1098.
- Fitzinger L.J.** Sitzber. Akad. Wien, math.: nat. C I., Bd. LXVIII, 1 Abt. 1873.- P. 52-55.
- Freyhof Jorg.** Встречи рыба в Рейне и его притоках. Records of Vimba vimba (Teleostei, Cyprinidae) in the river Rhine and its tributaries.: Folia zool. – 1999, 48, №4.- P. 315-320.
- Gmelin S.G.** Reisen durch Russland zur Untersuchung der Naturreiche. - St. Petersburg. Bd. III. 1774.- P. 222-227.
- Güldenstädt A.** Cyprinus capoeta et cyprinus.: Mursa. Novi Comment. Acad. Petropolit., vol. XVII. 1772.- P. 124-135.
- Güldenstädt A.** Reisen durch Russland und im Caucasischen Gebürge.-St. Petersburg. Bd. I. 1787.- P. 99-120.
- Heckel J.** Ichthyologische Beiträge zu den Familien Cottiden, Scorpaeniden, Gobiiden und Cypriniden. Ann.: Naturhist. Hofmus. Wien, vol.2. 1840.- P. 897-905.
- Jaworek P.** Certa w wodach wojwodstwa Szczecinskiego.: Gospodarca rybna, Nr.7.,1964.- P. 36-46.
- Jurkiewicz A., Pliszka F, Terlecki W.** Sztuczne rozmnozenie certy, podchow jej potomstwa i zarybiania wod.: Gospodarka rybna, Nr.4.1953.- P. 19-25.
- Kessler K.** Nachträge zur Ichthyologie des südwestlichen Russlands. Bull. Soc. Nat.: Moscou. T.32, pt. I. 1857.- P. 45-48.
- Kessler K.** Auszüge aus dem Berichte über eine an die nordwestlichen Küsten des Schwarzen Meeres und durch die westliche Krym unternommene Reise.: Bull. Soc. Nat.: Moscou. T.32, pt. I. 1859.- P. 25-31.
- Linnaeus C.** Systema Naturae. Regnum animale.: Holmiae. 1758.- 560 p.
- Mayr E., Linsley E.G., Usinger R.** Methods and Principles of Systematic Zoology.: New-York-Toronto-London. 1953.- 345 p.
- Nordmann S.** Observations sur la faune pontique. Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée, execute en 1837 par A.: de Demidoff- Paris. vol.III. 1840.
- Nowak S.** Proba inkubacyi ikry certy, klenia i brzany w aparatach Weissa.: Gospodarka rybna, Nr.1.1968.- P. 65-69.
- Pallas P. S.** Zoographia rosso-asiatica.: Petropoli. vol. III. 1811.- 421 p.

**Panigrahi A.K., Misra B.N.** Effekt of mercury on the morphology of erythrocytes in *Anabas scandens*.: *Bul. Environ. Cantam. And Toxicol.*- 1979.,V.23.-№6.- P. 784-787.

**Papadopol M.** Date privind variatia morfologica si biologia cresterii morunasului – *Vimba vimba carinata* (Pallas), pescuit in complexul Ramelm.: *Ann.Romino-Sovietice, ser. biol.*,vol.2.Nr2.1962.- P. 612-615.

**Papadopol M., Maftei D.** Contributii la studiul variatiei morfologice si biologiei cresterii morunasului-*Vimba vimba carinata* (Pallas) de la gurile Dunarii si complexul Razelm.: *Ann. Univ.Bucuresti, ser.biol. vol.38. 1963.*

**Schindler O.** *Unsere Süßwasserfische*.: Stuttgart. 1953.- 312 p.

**Serpunin G.G., Likhatchyova O.A.** Use of the ichthyohaematological studies in ecological monitoring of the reservoirs.: *Acta vet. – Brno, V.67.- 1998.- P. 339-345*

**Svobodova Z., Pecena M.** Changes in the red and white blod picture of carp after exposure to toxic substances //*Pr VVRM Vodnany., №17.1998.- P. 116-128*

**Valenciennes A.** *Cuvier et Valenciennes Histoire Naturelle des Poissons, Paris. t.17.,1844.- P. 312-320.*

**Verbickas T.** Regularities of changes in the production of fisch population and communities in Lithuanian rivers of different types.: *Acta Zoologica Lithuania - Vilnius. vol.8. - Nr.4. 1998.- 67 p.*

**Volskis R.** *Luivaisos pasiekimai Tarybu Sajungoje ir uzsienyje*.: Vilnius.1961.- 212 p.

**Volskis R.** *Liobriu vislumas ir dirbtinis ikru apvaisinimas*.: *Musu sodal, Nr.8.1964.- P. 110-115.*

**Volskis R.** *Ziobrys*.: Vilnius. 1969.- 237 p.

Научное издание

И.Г. Карпенко, Е.В. Переверзева, Г.Г. Корниенко

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ  
ПОПУЛЯЦИИ РЫБЦА *VIMBA VIMBA NATIO CARINATA* (PALL.) -  
ЦЕННОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО РЕСУРСА  
АЗОВСКОГО БАССЕЙНА**

Редактор: Потапенко Е.С.

Художественный редактор, верстка: Потапенко Е.С.

---

Подписано в печать 10.06.2010 г. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.  
Печать цифровая. Объем 13,6 печ. л. Тираж 200. Заказ №

---

Отпечатано в типографии ООО «Диапазон».  
344011, г. Ростов-на-Дону, пер. Островский, 124  
Лиц. ПЛД № 65-116 от 29.09.1997 г.