

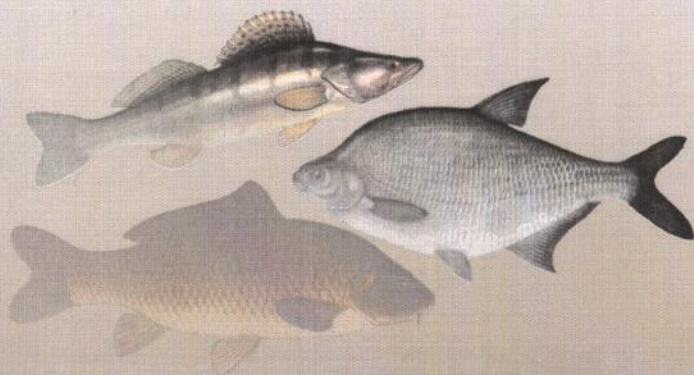
639,3
П 81

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



ПРОМЫШЛЕННОЕ РАЗВЕДЕНИЕ ПОЛУПРОХОДНЫХ РЫБ В АЗОВО-ДОНСКОМ РАЙОНЕ

Технологическая инструкция



Ростов-на-Дону
2010

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

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

Л.Е. Тевяшова, З.Н. Кравченко, Л.Г. Дахно, О.Е. Тевяшова

**ПРОМЫШЛЕННОЕ РАЗВЕДЕНИЕ
ПОЛУПРОХОДНЫХ РЫБ
В АЗОВО-ДОНСКОМ РАЙОНЕ**

Технологическая инструкция



Ростов-на-Дону
2010

УДК 639.3.03.(282.247.36)

ББК 47.2

Авторы: Тевяшова Л.Е., к. б. н.

Кравченко З.Н.,

Дахно, Л.Г.,

Тевяшова О.Е.

Промышленное разведение полупроходных рыб в Азово-Донском районе. Технологическая инструкция / Л.Е. Тевяшова, З.Н. Кравченко, Л.Г. Дахно, О.Е. Тевяшова - Ростов-на-Дону: ФГУП "АзНИИРХ", 2010. - 112 с.

Технологическая инструкция "**Промышленное разведение полупроходных рыб в Азово-Донском районе**" печатается согласно решению Ученого совета ФГУП "АзНИИРХ" от 31 марта 2009 г., протокол №5.

В технологической инструкции обобщены результаты многолетних исследований и производственный опыт промышленного воспроизводства полупроходных рыб на Дону. В работе представлены классические методы сбора и обработки ихтиологических и гидробиологических проб, нормативные показатели качества воды, временные бионормативы по искусственному разведению леща, судака и сазана. Приведены современные методы совершенствования биотехнологии промышленного воспроизводства полупроходных рыб, реконструкции и мелиорации рыбоводных водоемов, интенсификации их кормовой базы.

Работа предназначена для широкого круга специалистов - ихтиологов, рыбоводов, гидробиологов, работников рыбной промышленности, а также для студентов биологического профиля.

ISBN 978-5-9904063-11-5

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

© Л.Е. Тевяшова

© З.Н. Кравченко

© Л.Г. Дахно

© О.Е. Тевяшова

Federal Fishery Agency

FEDERAL STATE UNITARY ENTERPRISE
AZOV FISHERIES RESEARCH INSTITUTE
(FGUP AzNIIRKH)

L.E. Tevyashova, Z.N. Kravchenko, L.G. Dakhno and O.E. Tevyashova

**INDUSTRIAL BREEDING
OF SEMI-MIGRATORY FISH SPECIES
IN THE AZOV-DON REGION**

Technological guidelines

Rostov-onDon
2010

Authors: Tevyashova L.E., Ph.D. of Biology
Kravchenko Z.N.
Dakhno L.G.
Tevyashova O.E.

Industrial breeding of semi-migratory fish species in the Azov-Don region. Technological guidelines / Tevyashova L.E., Kravchenko Z.N., Dakhno L.G., Tevyashova O.E., - Rostov-on-Don: FGUP "AzNIIRKH", 2010. - 112 pp.

The technological guidelines "Industrial breeding of semi-migratory fish species in the Azov-Don region" is published by the decision of the Scientific Council of AzNIIRKH adopted on March 31, 2009, Minutes No. 5.

The technological guidelines summarizes results of studies conducted over many years and the experience of industrial reproduction of semi-migratory fish species in the Don region. The book presents traditional methods of collection and treatment of ichthyological and hydrobiological samples, parameters of water quality and temporal standards on artificial rearing of bream, pike perch and carp. Here one can find new, improved technologies considering artificial reproduction of semi-migratory fish species, reconstruction and melioration of fish ponds and intensification of their food reserves.

The book is intended for a wide circle of specialists, such as ichthyologists, hydrobiologists, fish breeders, as well as for students specializing in this field.

ISBN 978-5-9904063-11-5

© FGUP "AzNIIRKH"
Federal State Unitary Enterprise "Azov Fisheries Research Institute"

© L.E Tevyashova

© Z.N. Kravchenko

© L.G. Dakhno

© O.E. Tevyashova

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|---|------|
| Предисловие..... | 6 |
| 1. Современное состояние промышленного воспроизводства полупроходных рыб в Азово-Донском районе..... | 7 |
| 2. Биотехника промышленного воспроизводства полупроходных рыб... .. | 10 |
| 2.1. Заполнение водоёмов..... | 10 |
| 2.2. Заготовка и транспортировка производителей..... | 11 |
| 2.2.1. Весенняя заготовка..... | 11 |
| 2.2.2. Заготовка цимлянского леща..... | 11 |
| 2.2.3. Осенняя заготовка..... | 12 |
| 2.2.4. Транспортировка производителей..... | 14 |
| 2.2.5. Ресурсосберегающая технология повторного использования производителей леща..... | 15 |
| 3. Морфо-биологический анализ производителей..... | 18 |
| 4. Зарыбление водоёмов, плотность посадки производителей рыб и их нерест в водоемах разного типа..... | 22 |
| 4.1. Нерестово-выростные водоемы..... | 22 |
| 4.2. Пруды..... | 39 |
| 5. Наблюдения за средой обитания молоди рыб в рыбоводных водоёмах..... | 41 |
| 5.1. Водоснабжение и температурный режим..... | 41 |
| 5.2. Гидрохимический режим..... | 41 |
| 5.3. Гидробиологический режим..... | 43 |
| 6. Рыбоводные наблюдения..... | 53 |
| 6.1. Сбор и обработка материала..... | 53 |
| 6.2. Этапы развития личинок и молоди рыб..... | 53 |
| 6.3. Питание рыб..... | 62 |
| 6.4. Расчет среднесуточных приростов..... | 64 |
| 7. Сроки выпуска, качество молоди и методы её учёта..... | 65 |
| 8. Мелиорация рыбоводных водоёмов..... | 69 |
| 8.1. Параметры оптимального зарастания нерестово-выростных водоёмов..... | 69 |
| 8.2. Рекогносцировочное обследование водоёмов и определение площадей, подлежащих мелиорации..... | 70 |
| 8.3. Определение продукции макрофитов..... | 71 |
| 8.4. Мелиорация водоёмов при выращивании молоди судака..... | 73 |
| 8.5. Мелиорация водоёмов при выращивании молоди леща..... | 77 |
| 8.6. Мелиорация прудов..... | 78 |
| 8.7. Определение объёмов мелиоративных работ и их техническое обеспечение..... | 79 |
| 9. Интенсификация кормовой базы рыбоводных водоёмов..... | 80 |
| 10. Реконструкция нерестово-выростных водоёмов..... | 92 |
| Приложения..... | 94 |
| Литература..... | 107 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

В современных условиях с особой остротой стоит вопрос о сохранении Азовского моря как уникального рыбопромыслового водоема, значение которого в последние годы во многом утеряно. Пополнение запасов в нем ценных полупроходных рыб возможно только за счет промышленного воспроизводства, которое в настоящее время находится в крайне неудовлетворительном состоянии и требует принятия срочных мер по его восстановлению. Для этого необходимо применение современных разработок по реконструкции и мелиорации нерестово-выростных водоемов, интенсификации их кормовой базы; совершенствование биотехники промышленного воспроизводства полупроходных рыб за счет внедрения новых технологий: использование производителей леща осенней заготовки, применение ресурсосберегающей технологии двухгодичного использования производителей леща, выращивание молоди полупроходных рыб в нетрадиционных водоемах (прудах разного назначения).

Данная технологическая инструкция составлена на основе ранее утвержденных Главрыбводом инструкций по воспроизводству полупроходных рыб (1970-1985 гг.) с внесением соответствующих изменений и дополнений, основанных на результатах современных комплексных исследований. Инструкция включает методики, позволяющие повысить эффективность промышленного воспроизводства полупроходных рыб на Дону с целью увеличения их запасов в Азовском море.

1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОЛУПРОХОДНЫХ РЫБ В АЗОВО-ДОНСКОМ РАЙОНЕ

Промышленное воспроизводство ценных промысловых рыб является одной из наиболее актуальных проблем рыбоводства.

В последние годы рыбные запасы Азовского моря резко сократились. Пополнение их за счёт естественного размножения в настоящее время практически невозможно в связи с отсутствием нерестовых попусков из Цимлянского водохранилища и утратой большинства естественных нерестилищ в пойме р. Дон. Сохранение рыбохозяйственного значения такого уникального водоёма, как Азовское море, возможно только путём совершенствования и развития промышленного воспроизводства ценных промысловых рыб.

Искусственное размножение полупроходных рыб на Дону берёт своё начало с 1955-1963 гг., когда были построены четыре нерестово-выростных хозяйства (Рогожкинское, «Взморье», Кулешовское и Сусатско-Донское) общей площадью 5806 га и проектной мощностью по выпуску молоди полупроходных рыб 403.9 млн шт., в т.ч. леща - 259.1 и судака - 144.8 млн шт. Наиболее эффективно промышленное воспроизводство этих рыб было в начальный период освоения мощностей нерестово-выростных хозяйств (1966-1975 гг.), когда по средним показателям ежегодный выпуск молоди леща достигал 394.4, судака - 67.5 млн шт.

С увеличением сроков эксплуатации рыбоводных хозяйств масштабы промышленного размножения частиковых видов рыб снижались. По средним показателям за период 2001-2008 гг. из нерестово-выростных водоёмов скатилось 168.8 млн шт. молоди леща и 1.4 млн шт. судака, что в сравнении с показателями начального периода эксплуатации донских НВХ было в 2.3 раза меньше по лещу и в 48.2 раза - по судаку (Тевяшова и др., 2001, 2006).

Снижение масштабов выпуска молоди полупроходных рыб обусловлено рядом причин: до настоящего времени не устранены конструктивные недостатки, допущенные при проектирова-

нии нерестово-выростных хозяйств (большие площади водоёмов – 200-400 га и их мелководность – 0.6-0.8 м, малая мощность насосных станций, низкая пропускная способность водоподающих каналов и гидротехнических сооружений, отсутствие стационарной рыбозащиты на водозаборах). Указанные факторы привели к нарушению гидрологического режима водоёмов - растянутым срокам залития, а в последние годы из-за несвоевременного финансирования водоёмы заливаются с большим опозданием (конец апреля - начало-середина мая вместо нормативных сроков – конец февраля – март). Средние глубины в нерестово-выростных водоёмах не превышают 0.4-0.6 м против оптимальных – 1.0-1.5 м. Мелководность водоёмов провоцирует их интенсивное зарастание водно-прибрежной растительностью, которая в современных условиях занимает 80-90 % ложа водоёмов, а продукция её достигает 70-90 т/га при нормативе для лещовых водоёмов 25-30 т/га, для судаковых - 10-15 т/га.

Чрезмерное развитие водно-прибрежной растительности повлекло за собой резкое ухудшение условий обитания молоди рыб. Нарушение гидрохимического режима, снижение трофности водоемов за счёт смены крупных форм зоопланктона на мелкие зарослевые, сокращение ареалов нагула молоди рыб отрицательно сказались на количественных и качественных показателях рыб при выпуске из водоемов. В последние годы менее 50 % молоди леща скатывается в р. Дон стандартной массой 0.3 г, а воспроизводство судака вообще отсутствует.

Применяемые методы мелиорации - свал отмерших стеблей макрофитов в осенне-зимний период на небольшой части водоёмов с последующим их выжиганием, а также в редких случаях вспашка ложа водоёмов на ограниченных участках малоэффективны. Неудовлетворительное состояние нерестово-выростных водоёмов привело к сокращению ежегодно используемых под воспроизводство площадей. По сравнению с начальным периодом эксплуатации водоёмов донских НВХ (1966-1975 гг.) в последние годы (2001-2008) площадь их уменьшилась в 2.8 раза (с 4096 до 1478 га). Значительный ущерб промышленному воспроизводст-

ву полупроходных рыб наносит недостаточная обеспеченность рыбоводного процесса производителями (леща – 52.0 %, судака – 4.8 % и сазана - 30.5 % от необходимого количества), а также нарушение биотехники их разведения: растянутые сроки заготовки производителей, длительный период выращивания молоди в условиях высоких летних температур при неблагоприятном газовом режиме и низкой кормности водоёмов.

Анализ современного состояния промышленного воспроизводства полупроходных рыб в Азово-Донском районе показал необходимость уточнения существующих бионормативов и дополнения их результатами новых исследований. Наиболее значимыми из них являются: освоение производителей леща осенней заготовки, промышленное разведение полупроходных рыб в нетрадиционных водоёмах – карповых прудах, внедрение ресурсосберегающей технологии двухгодичного использования производителей леща, промышленное воспроизводство цимлянского леща, разработка биотехники искусственного разведения сазана.

2. БИОТЕХНИКА ПРОМЫШЛЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОЛУПРОХОДНЫХ РЫБ В АЗОВО-ДОНСКОМ РАЙОНЕ

Разведение молоди полупроходных рыб в современных условиях осуществляют на базе донских НВХ в нерестово-выростных водоёмах и прудах.

2.1. Заполнение водоёмов

Начало рыбоводного сезона в нерестово-выростных хозяйствах начинается с заполнения водоёмов водой. Перед началом их залития обязательным условием является установление стационарной или временной рыбозащиты на водозаборах. Заполнение водоёмов следует начинать с февраля - марта. К концу апреля средняя глубина в лещовых водоемах должна достигать 1.2 м, в судачьих - 1.5 м. Ранние сроки заполнения водоёмов позволяют зарыблять их высокопродуктивными производителями, отловленными в начале и середине нерестового хода, а молоди - использовать в питании основной весенний пик зоопланктона. Своевременное залитие водоёмов способствует также угнетению роста макрофитов под метровым слоем воды.

Нерестовики, предназначенные для нереста производителей судака, представляют собой отгороженные земляной дамбой участки выростных водоемов (площадь 0.5-0.8 га), имеющие самостоятельное водоснабжение и переспускное сооружение для ската личинок в водоем. Ложе нерестовиков должно иметь уклон к центральному коллектору, соединяющемуся с коллектором водоема. Чтобы избежать гибели икры в случае резкого перепада температур в весенний период, глубина в нерестовике должна достигать 1.5-2.0 м. Заполнение их водой осуществляют за 3-5 суток до посадки производителей судака, а за 2 суток до выставления искусственного субстрата (гнезд) водоподачу в нерестовики прекращают. Возобновляют ее в период инкубации икры, создавая проточность не более 0.1 м/сек. По завершению инкубации икры для смыва личинок в водоём нерестовики промывают водой (Романычева, Городничий, Тевяшова, 1962; Ландышевская, 1972).

Пруды, используемые под воспроизводство полупроходных рыб, заполняют водой за 7 суток до зарыбления. Предварительно на водоподающие трубы в обязательном порядке надевают сороуловители, изготовленные из капронового газа № 7-9. Периодически (3-4 раза в сутки) сороуловители очищают от мусора. В период массового нереста водоподачу в пруды прекращают и окончательно завершают через 10-15 суток после начала нереста.

2.2. Заготовка и транспортировка производителей

2.2.1. Весенняя заготовка

Производителей судака, леща и сазана в период весенней миграции начинают отлавливать на промысловых тонях в р. Дон и в Таганрогском заливе при температуре воды не ниже 5 °С. Заготовку судака завершают до 15 апреля, леща - до конца апреля - 5 мая (в холодные весны - до 10-15 мая), сазана - до 15 мая. Отлов производителей осуществляют в предельно сжатые сроки с целью получения одноразмерной молодежи. Для рыбоводных целей заготавливают донского леща длиной свыше 32 см и массой более 0.6 кг, сазана, соответственно, свыше 45 см и 2.5 кг, судака в р. Дон - более 38 см и 1.0 кг, а в Таганрогском заливе - длиной свыше 42 см и массой 1.2 кг (приложения 1, 2). Рыб при наличии травм, язв, опухолей, а также с плохой упитанностью, покрасневшим брюшком и анальным отверстием выбраковывают.

2.2.2. Заготовка цимлянского леща

В связи с низкой обеспеченностью воспроизводственных предприятий производителями азовского леща в последние годы были проведены исследования и выявлена перспективность использования для воспроизводства цимлянского леща. Популяция его характеризуется ранним созреванием, высокой плодовитостью, хорошим темпом роста взрослых рыб и молодежи (Трифонов, 1984). В период заготовки цимлянского леща отбирают особей длиной не менее 35 см и массой более 1.0 кг. Отрицательным моментом в весеннем отлове цимлянского леща является длитель-

ное выдерживание производителей в водаках, поэтому плотности посадки рыб в них должны быть снижены.

2.2.3. Осенняя заготовка леща

В условиях отсутствия интенсивного весеннего нерестового хода производителей леща особенно актуальной стала разработанная методика их осенней заготовки (Тевяшова и др., 2005; Кравченко, 2006). Осенний ход леща начинается в сентябре при температуре воды 20-22 °С и продолжается до середины-конца ноября (5-2 °С). Отлов леща в этот период осуществляют на близлежащих к рыбоводному хозяйству тонях при температуре воды 12-4 °С (октябрь, ноябрь). При отсутствии или слабом ходе леща в р. Дон возможна заготовка его в Таганрогском заливе из ставных неводов (приложение 3).

По морфометрической характеристике заготавливаемые осенью рыбы имеют меньшую длину по сравнению с весенними мигрантами. В связи с этим в мелкоразмерных группах (27-31 см) до 20-50 % особей могут быть незрелыми. Исходя из этого, осенью для рыбоводных целей отбирают леща длиной не менее 32 см и массой свыше 650 г.

На длительную резервацию рыб высаживают в зимовальные пруды. Площадь пруда должна быть не более 0.5-0.7 га, глубина непромерзающего слоя - 1.2 м, максимальная - 3.0 м. Подготовку прудов к зиме начинают сразу после его весенней разгрузки. Для его дезинфекции по сырому ложу вносят гашёную (2.5 т/га) или хлорную известь (0.3-0.5 т/га). Летом пруды содержат в осушенном состоянии. В целях активизации процессов минерализации органического вещества ложе дискуют на глубину 3-5 см. Откосы дамб регулярно обкашивают. За месяц до залития зимовальных прудов дно их прикатывают.

Перед посадкой производителей леща на длительную резервацию осуществляют их повторный осмотр, выбраковку и санацию (рыб выдерживают в течение 30-40 минут в растворе поваренной соли из расчёта 1 кг/м³) Плотность посадки леща в зимовальных прудах не должна превышать 2.5 т/га.

Первые 2-3 недели ведут регулярные наблюдения для выяв-

ления в прудах погибших рыб. В этот период отход может составлять до 5-10 % от посаженных производителей, что во многом определяется условиями их транспортировки.

В процессе зимовки производителей следят за работой водоподающих и водосбросных сооружений, ежедневно измеряют температуру воды, раз в 5-10 дней определяют содержание растворённого в воде кислорода, один раз в месяц - pH, минерализацию воды, перманганатную окисляемость и содержание минеральных форм азота и фосфора. Нормативные показатели качества воды в зимовальных прудах при выдерживании производителей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Нормативные показатели качества воды в зимовальных прудах при резервации производителей

| Наименование показателей | Норма | Допустимые пределы |
|--|----------------|--------------------|
| Кислород, мг/л | 5-8 | не менее 4 |
| Свободная углекислота, мг/л | до 10 | до 30 |
| Водородный показатель, pH | 7-8 | 6-9 |
| Перманганатная окисляемость, мгO ₂ /л | 10-15 | до 20 |
| Азот аммонийный, мг/л | 0.1-0.5 | до 1.0 |
| Нитриты, мг/л | 0.02-0.1 | до 0.2 |
| Жёсткость общая, мг-экв./л | 5-8 | 3-45 |
| Сульфаты, мг/л | до 20 | |
| Сероводород, мг/л | не допускается | |
| Железо общее, мг/л | до 0.3 | |
| Железо закисное, мг/л | до 0.1 | |

Для поддержания благоприятного гидрохимического режима в период длительной резервации производителей полный обмен воды осуществляют один раз в 20-30 дней с подкачкой её 2 раза в неделю. При образовании в прудах ледяного покрова прорубают лунки из расчёта 3-5 шт./га. За поведением

производителей постоянно ведут наблюдения. В случае их появления на поверхности выявляют и устраняют причины. Если обнаруживают признаки заболевания, в качестве лечебных мероприятий осуществляют однократное внесение в пруды следующих растворов:

- Фиолетового «К» или основного яркозеленого из расчёта 0.15-0.20 г/м³. Препарат вначале растворяют в горячей воде (70 °С) в эмалированной посуде, затем раствор равномерно разбрызгивают по поверхности воды. Водообмен не прекращают;
- Метиленового синего из расчёта 1.0-1.5 г/м³. Приготовление и обработка аналогично фиолетовому «К». Водоподачу прекращают на 4-5 часов.]

Весной разгрузку зимовальных прудов осуществляют в интервале температур воды 6-11 °С при теплонакоплении для производителей леща средней массой свыше 0.9 кг - до 400 градусодней, менее 0.9 кг - до 550 градусодней. Здоровые рыбы после зимовки имеют светло-серебристый окрас. Отход их за период резервации (5-6 месяцев) не должен превышать 10-20 % от числа посаженных (приложение 3). Перед посадкой леща в выростные пруды проводят его дезинфекцию в растворе поваренной соли из расчёта 1.0 кг/м³. Зарыблять пруды желательно только лещом осенней заготовки. Совместное выращивание его с весенним лещом возможно при одновременной их посадке во избежание растянутости нереста и получения разноразмерной молоди.

2.2.4. Транспортировка производителей

Транспортировку производителей полупроходных рыб осуществляют в водаках отдельно по видам. Совместная посадка разных видов рыб не допускается. Пребывание производителей в живорыбных прорезях должно быть кратковременным и не превышать 1-2 суток.

Плотности посадки полупроходных рыб в водаках осуществляют из расчёта на 1 м³:

Судака:

речного - 100-150 шт. (150 кг),

морского - 80-100 шт. (120 кг).

Лещ:

разных сроков заготовки - 170-200 шт. (170 кг),
для Сусатско-Донского р/х, расположенного в 150 км
от мест заготовки, - 100-150 шт. (70-100 кг),
цимлянского леща - 60-80 шт. (100 кг).

Сазана - 70-80 шт. (170 кг).

Живорыбные прорези, загруженные производителями, немедленно транспортируют на рыбоводное хозяйство. Скорость движения судна не должна превышать 14 км/час. Во время транспортировки на буксирующем катере запрещается мытьё палубы, перекачка горюче-смазочных материалов, откачка воды и т.д. Подготовку буксирующих катеров к рейсу производят до взятия на буксир живорыбных прорезей с производителями.

При перевозке рыбы в специализированных автомашинах строго соблюдают инструкцию по их заполнению: бочки полностью заливают водой и герметично закрывают, что устраняет взбалтывание и до минимума уменьшает толчки и резкие удары. Скорость движения живорыбной машины не должна превышать 30 км/час. Плотность посадки леща в автоцистерны ($100-120 \text{ кг/м}^3$) зависит от продолжительности пути (не более 2-3 часов) и используемой ёмкости.

Доставленных на хозяйства производителей немедленно выбирают из водаков и машин в присутствии рыбовода, ответственного за зарыбление. Не допускается травмирование, обсыхание рыб и т.п., что может привести к снижению их жизнестойкости. При посадке производителей в водоемы осуществляют их повторный осмотр и отбраковывают непригодных для воспроизводства особей.

В период зарыбления определяют половой состав заготовленных производителей, для чего из каждой доставленной партии просматривают 5-10 % рыб.

2.2.5. Ресурсосберегающая технология повторного использования производителей леща

Для решения проблемы обеспеченности рыбоводных хозяйств Дона производителями леща была разработана ресурсос-

берегающая технология повторного использования производителей леща с перезимовкой их в нерестово-выростных водоёмах (Тевяшова и др., 2002).

Согласно данной технологии, весной нерестово-выростные водоёмы зарыбляют лещом, заготовленным в период его весенней миграции при температуре воды 13-15 °С. Плотность посадки леща на единицу площади водоёма соответствует нормативному показателю 10-12 гнёзд/га. В отличие от существующей биотехники промышленного воспроизводства леща в водоёмах донских НВХ, а также в связи с отсутствием соответствующей категории прудов, производителей после выпуска молоди оставляют нагуливаться и зимовать в выростном водоёме. В период нагула основным источником питания для производителей леща являются зообентос (черви, личинки хирономид, моллюски) и фитофильная фауна.

Благоприятные кормовые условия в нерестово-выростных водоёмах в летне-осенний период позволяют лещу хорошо подготовиться к зимовке, о чём свидетельствует увеличение его массы и упитанности.

Морфо-биологический анализ рыб весной следующего года показал, что длительная резервация производителей леща не оказывает отрицательного воздействия на их репродуктивные качества.

Высокая плодовитость самок (200-250 тыс. икринок) и коэффициенты зрелости (14-16) свидетельствуют о хорошей подготовленности рыб к нересту. За период зимовки происходит нормальное созревание половых продуктов. Резорбция икры и anomalies в развитии личинок не отмечаются.

Однако двухгодичное содержание водоёмов под водой приводит к интенсивному развитию в них водно-прибрежной растительности. Проективное покрытие её в водоёме достигает 60-70 % его общей площади, что приводит к резкому ухудшению гидрохимического режима и снижению трофности водоёмов. Практически дальнейшая эксплуатация нерестово-выростных водоёмов после двухгодичного их содержания под водой невозможна без

выведения их на летование.

Отмечая перспективность повторного использования производителей леща в промышленном воспроизводстве в условиях недостаточной обеспеченности его весенними мигрантами, а также учитывая негативные последствия двухгодичного содержания водоёмов под водой, была выявлена необходимость в модификации предлагаемой технологии.

В период спуска водоёмов и ската из них молоди производителей леща отлавливают и пересаживают в нагульный пруд площадью 15-20 га при плотности посадки 200-250 шт./га. В нагульном пруду производители леща питаются в основном зообентосом. При ухудшении кормовых условий в пруду леща подкармливают искусственными кормами из расчёта 8 % от массы тела.

Со снижением температуры воды до 10-8 °С производителей леща пересаживают на длительную резервацию в зимовальный пруд площадью 0.5-0.8 га, с глубиной непромерзающего слоя 1.2-2.5 м при плотности посадки 2.5 т/га.

В период содержания леща в зимовальном пруду необходимо поддерживать благоприятный гидрохимический режим, для чего следует создавать в водоеме слабую проточность воды с полным водообменом за 20 суток, а также применять различного типа аэраторы.

Весной при наступлении нерестовых температур зимовальные пруды разгружают, а производителей пересаживают в нерестово-выростной водоём.

3. МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

В период заготовки производителей полупроходных рыб как весенней, так и осенней миграций в три срока нерестового хода (начало, середина и конец) отбирают по 50-100 шт. каждого вида на морфо-биологический анализ. У каждой рыбы определяют длину, массу, возраст, стадию развития гонад, коэффициенты зрелости и упитанности по Фультону, абсолютную и рабочую плодовитости (Правдин, 1966).

Измерение длины рыб осуществляют на мерной доске от начала рыла до конца чешуйного покрова. Для каждой особи на технических или электронных весах фиксируют общую массу, массу выпотрошенной рыбы и её пол.

Абсолютную плодовитость самок (количество икры, находящейся в ястыках) определяют путём взвешивания гонад на аптечных весах. Из трёх разных мест гонад отбирают 1.0 г икры, которую взвешивают на торсионных весах. Пробу завязывают в кусочек марли, этикетировывают и помещают в банку с 4%-ным раствором формалина. В лабораторных условиях в фиксированной пробе дважды (по 0.5 г) просчитывают количество икринок. Общий показатель умножают на вес яичника, что и даёт величину абсолютной индивидуальной плодовитости.

У порционно нерестующего леща за рабочую плодовитость принимают первую порцию икры, которую он, как правило, всегда выметывает. Размерная граница между диаметром икринок первой и второй порции ограничена 0.9 мм с колебаниями первой порции от 1.0 до 1.9 мм и второй - от 0.3 до 0.9 мм (Дрягин, 1939; Вышеславцева, 1956; Дахно, 2002). Диаметр икринок измеряют с помощью окуляр-микрометра. На долю первой порции икры у леща приходится 70-80 % от абсолютной плодовитости.

Коэффициент зрелости половых продуктов рыб позволяет определить их созревание и подготовленность к нересту. Коэффициент рассчитывают по формуле:

$$g = q \times 100 / Q,$$

где g - искомый коэффициент зрелости;

q - масса гонад, г;

Q - масса рыбы с внутренностями, г.

Определение стадии зрелости гонад осуществляют по шкале Г.В. Никольского (1963).

I стадия - молодые неполовозрелые особи;

II стадия - половые железы очень малого размера, икра простым глазом почти незаметна;

III стадия - созревание, икра заметна простым глазом, наблюдается быстрое увеличение массы половых желез, молоки из прозрачных становятся бледно-розовыми;

IV стадия - икра и молоки созревают, ястыки достигают максимального веса, но при лёгком надавливании икра еще не вытекает, при разрезе семенника выступает густая капля молок;

V стадия - вымет, половые продукты вытекают при самом лёгком поглаживании брюшка, масса гонад от начала икрометания до конца быстро уменьшается;

VI стадия - выбой, половые продукты выметаны, половое отверстие воспалено, половые железы в виде спавшихся мешков обычно у самок с единичными оставшимися икринками, а у самцов - с остатками спермы.

О качестве производителей судят также по коэффициенту упитанности, рассчитанному по Фультону:

$$K = Q \times 100 / l^3,$$

где K - искомый коэффициент упитанности по Фультону;

Q - масса тела рыбы с внутренностями, г;

l - длина рыбы, см.

Принцип определения возраста рыб основан на свойстве чешуи и костей образовывать наслоения в виде чередующихся колец, поясов, плоскостей и склеритов-валиков (или гребешков). Каждому году жизни рыбы соответствует определённое кольцо на чешуе или кости. Ширина склеритов неодинаковая, как и промежутки между ними. При быстром росте рыбы (лето) расстояние между склеритами шире, при замедленном (осень) они сближены.

Считают, что зимой склериты вовсе не образуются. Полоса широких и полоса узких склеритов, образовавшихся в течение одного года, составляет годовое кольцо роста. Сколько на чешуе или кости таких годовых колец, столько рыбе лет (Чугунова, 1959).

Кроме годовых колец на чешуе или кости бывают дополнительные кольца, отображающие периоды изменения роста рыбы в течение года и зависящие от характера питания, температуры воды, времени нереста. Следует различать ещё мальковое кольцо, которое часто бывает заметно в зоне первого годового кольца.

Знание возраста рыб помогает определить скороспелые, быстрорастущие и медленнорастущие их виды. Определение возрастной группировки рыб необходимо там, где решается вопрос о недолове или перелове рыб и в целом об их запасах. Средние пробы с преобладанием особей старших возрастов могут служить подтверждением недоиспользования данных видов рыб. Уловы, состоящие из младших возрастных групп, указывают на перелов. У большинства рыб чешую для определения возраста берут с середины ее бока выше или ниже боковой линии. С каждой рыбы берут по 5-7 чешуек и кладут в конвертики. Перед определением возраста чешуйки промывают в разбавленном нашатырном спирте или в воде и очищают от слизи. Возраст обычно устанавливают по передней части чешуи. У леща возраст удобнее смотреть по спилам грудных плавников, у судака - по спилам брюшных плавников, а у сазана - по жесткому лучу спинного плавника. Плавники с тонкими лучами (у мелких рыб) для уплотнения окунают в силикатный клей и высушивают. Толщину среза следует делать около 0.5 мм, отступив от сочленовной головки не более 1.0-1.5 мм. Подсчёт годовых колец ведут под микроскопом. Для большей ясности в подсчёте годовых колец пластинки лучей следует погружать в ксилол или машинное масло. Годовые кольца замкнуты, идут параллельно окружности чешуи или спиля. Нерестовые или другие кольца обычно заметны по разрыву склеритов и неправильному их расположению: обрывки склеритов идут в разных направлениях. Мальковое кольцо образуется

недалеко от центра (внутри первого годового кольца). Для определения возрастной структуры рыб составляют вариационные ряды отдельно для самок и самцов. В каждой возрастной группе отмечают их количество и процентное отношение к числу анализируемых рыб.

4. ЗАРЫБЛЕНИЕ ВОДОЁМОВ, ПЛОТНОСТЬ ПОСАДКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ИХ НЕРЕСТ В ВОДОЕМАХ РАЗНОГО ТИПА

При расчёте количества производителей, необходимых для зарыбления нерестово-выростных водоёмов и прудов, с учётом выполнения планового задания, используют временные бионормативы: среднюю рабочую плодовитость, количество производителей на единицу выростной площади, соотношение полов (самки: самцы), среднюю массу выращенной молоди, ее выживаемость от икры, рыбопродуктивность водоёмов (приложение 1,2).

Пример расчёта по зарыблению нерестово-выростных водоёмов лещом: согласно плановому заданию рыболовное предприятие должно получить 30 млн шт. молоди леща средней массой 0.3 г. При выживаемости молоди леща от икры 7 % хозяйство должно получить 428571 тыс. икринок. С учётом средней рабочей плодовитости одной самки (130 тыс. икринок) количество заготавливаемых самок должно составить 3296 шт. Количество самцов определяется по половому соотношению самок к самцам 1:1.2, что составит - 3956 шт. Общую численность заготавливаемых производителей увеличивают на 10 % в качестве резервного фонда. Если принять нормативный выход молоди с единицы площади водоёма 70 тыс. шт., то для выполнения плана по выпуску молоди в 30 млн шт. необходимо иметь 429 га выростной площади. Плотность посадки производителей на данной площади составит 7.7 гнезда на гектар (количество самок разделить на площадь водоёмов).

4.1. Нерестово-выростные водоёмы

Лещ, сазан. Выращивание этих рыб в нерестово-выростных водоёмах осуществляют в монокультуре. Производителей леща и сазана высаживают на свободный нерест с использованием естественного субстрата. В случае его отсутствия необходимо заранее (в период летования) засеять несколько участков (по 5-10 га) многолетними травами (полевица, пырей, канареечник) или в межрыбоводный период - озимыми культурами. Не-

рест леща нельзя осуществлять на искусственном субстрате, т.к. по данным О.Д. Романычевой (1959) личинки его отрицательно фототропичны и первое время после перехода на активное питание прячутся в растительности. Они также отрицательно реотропичны, в связи с чем вымыть их до и после перехода на активное питание не представляется возможным.

Рекомендуемая плотность посадки леща в нерестово-выростные водоемы составляет 8-12 гнезд/га, сазана - 1-1.5 гнезда/га (приложение 1).

Судак. Нерест производителей судака в нерестово-выростных водоёмах проводят в нерестовиках на искусственном субстрате (гнезда), представляющем собой махровый коврик из хамсоросовой дели, натянутой на металлическую рамку размером 0.5 x 0.4 м (рис. 1) (Ющенко, 1968).

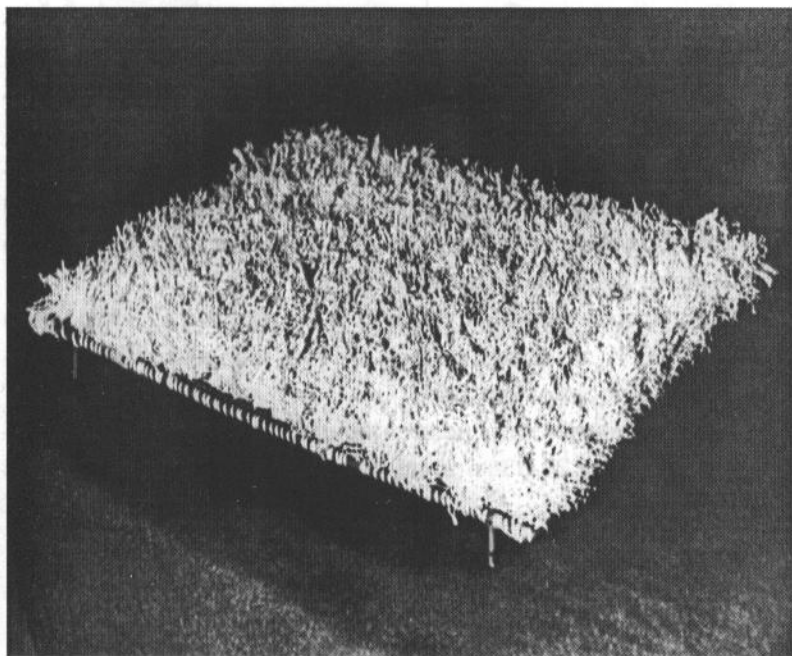


Рис. 1. Искусственный субстрат для нереста донского судака

Каркас, изготовленный из проволоки диаметром 5-6 мм, имеет ножки высотой 6-8 см. На него натягивают хамсоросовую дель, к которой пришивают пучки из присобранных лент дели. Гнёзда выставляют в нерестовик при температуре воды 6-7 °С. Количество их должно соответствовать числу пар производителей судака, исходя из расчета плотности их посадки в выростной водоем 2-3 гнезда на гектар. Нерест проводят без инъектирования производителей гонадотропным гормоном.

В период нереста судака проводят регулярные наблюдения за развитием икры (Романычева, 1966). На 10 контрольных гнездах отбирают пробы икры для определения процента ее оплодотворения, выклева эмбрионов и количества уродств (табл. 2, рис. 2-17).

За эмбриональным развитием икры леща и сазана наблюдения не ведутся из-за сложности отбора икры.

После выклева предличинок судака и перехода их на свободное плавание нерестовики промывают интенсивной подачей воды, обеспечивающей переход личинок через пропускное сооружение в выростной водоём.

По мере подхода производителей к водовыпускам (нерестовиков, водоемов) осуществляют их отлов. Не менее чем у 50 самок каждого вида определяют количество остаточной икры и рассчитывают рабочую плодовитость.

Отход производителей судака из нерестовиков не должен превышать 30 %, а леща и сазана в нерестово-выростных водоемах - 50 % от посаженных рыб.

Рыбопродуктивность нерестово-выростных водоемов составляет по судаку 20-33 кг/га, по лещу - 21-32, по сазану - 49-74 кг/га (приложение 1).

Определительные таблицы эмбриональных стадий судака
(по О.Д. Романычевой, 1966)

| № пп | Этап | № стадии | Стадия | Описание стадии | Характерные особенности | Время от начала развития (в ч) при температуре (°С) | |
|------|-------------------------|----------|--|---|--|---|------------------------|
| | | | | | | 10-15 | 16-18 |
| I | Образование бластодиска | 1 | Образование перивителлинового пространства | Оболочка отделилась от яйца | Объём икринки увеличивается от 0.9 до 1.5-1.6 мм | 30 мин | |
| | | 2 | Бластодиск | Накопление плазмы на анимальном полюсе закончено | В живой икре в виде тонкого серпа; в фиксированной – в виде пятна или плоского широкого воротничка вокруг жировой капли; в неоплодотворенной – в виде небольшой шапочки. | 30 мин – 2 ч | 30 мин – 1 ч 30 мин |
| II | Дробление бластодиска | 3 | 2 бластомера | Меридиональной полосой бластодиск перетянут, образовалось 2 бластомера | 2 бластомера. В живой икре бластомеры приподняты, в фиксированной – опущены внутрь желтка, в неоплодотворенной – неправильной формы. | 2 ч 30 мин | 2 ч |
| | | 4 | 4 бластомеров | Второй меридиональной полосой деления перпендикулярной первой бластодиск делится на 4 бластомера. | 4 бластомера. | 4 ч | 3 ч |
| | | 5 | 16-32 бластомеров | Последующими меридиональными полосами бластодиск делится на 16-32 бластомера. | Бластомеры крупные, расположены в один слой. В фиксированной икре иногда в виде небольшой горки. В неоплодотворенной икре бластомеры неправильной формы, расположены в беспорядке. | 6 ч 30 ми | 5 ч |

Продолжение табл. 2.

| № пп | Этап | № стадии | Стадия | Описание стадии | Характерные особенности | Время от начала развития (в ч) при температуре (°С) | |
|------|-----------------------|----------|------------------------|--|---|---|-------|
| | | | | | | 10-15 | 16-18 |
| II | Дробление бластодиска | 6 | Крупноклеточная морула | Полосы дробления проходят как меридионально, так и экваториально, поэтому клетки бластодиска расположены в несколько слоёв, клеток много (несколько сотен) | Крупные клетки в виде высокого купола (различия между живой и фиксированной икрой, начиная с этой стадии почти нет) | 9 ч 30 мин | 7 ч |
| | | 7 | Мелкоклеточная морула | Количество бластомеров увеличивается (тысячи), размеры отдельных клеток уменьшаются. | Купол более плоский и широкий, клетки мелкие, но они ещё хорошо различимы под лупой. | 12 ч 30 мин | 9 ч |
| | | 8 | Бластомерная бластула | Бластодиск состоит из нескольких слоёв мелких клеток | Бластодиск в виде плоской шапочки. Клетки очень мелкие, слабо различимые под лупой. | 16 ч | 12 ч |
| | | 9 | Эпителиальная бластула | Происходит дальнейшее увеличение числа клеток, наружная часть бластодиска состоит из нескольких слоёв эпителиальных клеток. | Более плотная шапочка, края чётко очерчены, слегка приподняты. Отдельные клетки неразличимы под лупой. | 22 ч | 16 ч |

Продолжение табл. 2.

| № пп | Этап | № стадии | Стадия | Описание стадии | Характерные особенности | Время от начала развития (в ч) при температуре (°С) | |
|------|---|----------|---|--|---|---|-------|
| | | | | | | 10-15 | 16-18 |
| III | Гастропланция и образование зародышевых пластов | 10 | Начало гастропланции | Бластодиск разрастается, начинает обростать желтком. Бластодерма охватывает $\frac{1}{3}$ желтка. | Вдоль внешнего края бластодермы заметен краевой валик. | 28 ч | 19 ч |
| | | 11 | Ранняя гастрולה | Бластодерма охватывает $\frac{3}{4}$ желтка | Стадия напоминает «кувшинчик». Краевой валик заметен только с боков у нижнего края бластодиска. | 32 ч | 22 ч |
| | | 12 | Средняя гастрולה | Бластодерма охватывает $\frac{3}{4}$ желтка | | 38 ч | 24 ч |
| | | 13 | Желточная пробка | Бластодерма почти целиком охватывает желток. Остаток желтка, непокрытый бластодермой, носит название желточной пробки. | Виден остаток желтка, непокрытый бластодермой. При рассматривании со стороны желточной пробки видно широкое круглое отверстие с жировой каплей посредине. | 43 ч | 26 ч |
| | | 14 | Окончание гастропланции (закрытие бластопора) | Края бластодиска смыкаются, желток целиком покрыт бластодермой в виде неясной полосы по краю желтка. Слабо заметен зачаток зародыша. | Икринка кажется гомогенной, клетки неразличимы, желточная пробка почти не видна. Чуть заметен зародышевый серп (стадию легко спутать со стадией I) | 47 ч | 27 ч |

Продолжение табл. 2.

| № пп | Этап | № стадии | Стадия | Описание стадии | Характерные особенности | Время от начала развития (в ч) при температуре (°С) | |
|------|---|----------|--------------------------------------|--|--|--|-------|
| | | | | | | 10-15 | 16-18 |
| IV | Образование зачатков туловища и органов головы. | 15 | Зародышевый серп | По краю яйца в виде узкого серпа виден общий тяж мезодермы (зачаток тела зародыша) | Прозрачный узкий серп одинаковой ширины на всём протяжении | 51 ч | 29 ч |
| | | 16 | Образование зачатка головного отдела | Зародышевый серп виден ясно ,передняя часть его утолщена и опускается внутрь желтка небольшой складкой. | Зародышевый серп как бы погружён в желток, внешняя сторона его не выдаётся над желтком. | 56 ч | 31 ч |
| | | 17 | Начало сегментации тела зародыша | Передний край мезодермального тяжа утолщён, наружная часть его приподнята над желтком, внутренняя в виде широкой складки опускается внутрь желтка. | На фиксированных объектах сегментация обычно не видна. Хвостовая часть ещё не возвышается над желтком. | 63 ч | 34 ч |
| | | 18 | Сегментация туловища | Эмбрион почти весь приподнят над желтком (кроме хвостовой части), началась сегментация туловища. Имеется до 30 сегментов. | На фиксированном материале сегментация видна слабо. Хвостовой отдел ещё не приподнят над желтком. | 69 ч | 44 ч |
| | | 19 | Образование глазных пузырей | Головной отдел расширен, заметен тяж хорды, появляются глазные пузыри. | Хвостовой отдел приподнимается над желтком, но не выдаётся за края желтка. | 78 ч | 53 ч |

Продолжение табл. 2.

| № пп | Этап | № стадии | Стадия | Описание стадии | Характерные особенности | Время от начала развития (в ч) при температуре (°С) | |
|------|--|----------|--|--|---|---|-------|
| | | | | | | 10-15 | 16-18 |
| V | Отчленение хвостового отдела от желточного мешка | 20 | Обособление хвостового отдела | Глаза уже сформировались. Хвостовой отдел ещё зачаточный, но уже выдаётся за края желтка, начинаются слабые движения эмбриона. | Хвостовой отдел маленький неподвижный. Эмбрион временами вздрагивает. | 86 ч | 62 ч |
| | | 21 | Появление подвижности в хвостовом отделе | Хвостовой отдел увеличен, в нём заметна сегментация. Эмбрион энергично двигает хвостом. | Конец хвоста ещё не достигает головы. Плавниковая кайма ещё слабо выражена, она в виде очень узкой полосы охватывает хвост. | 104 ч | 74 ч |
| VI | Окончание сегментации, появление эмбриональной сосудистой системы. | 22 | Окончание сегментации хвостового отдела. | Хвост окружён широкой плавниковой складкой. Голова ещё плотно прижата к желтку. Эмбрион поворачивается в ирринке. Иногда на этой стадии происходит выклев, но эмбрионы мало жизнеспособны. | Конец хвоста доходит до начала головы | 129 ч | 82 ч |
| VII | Ранее вылупление | 23 | Появление зачатков грудных плавников | Голова эмбриона отделяется от желточного мешка, имеются зачатки грудных плавников. При температуре инкубации 16-18°С эмбрионы иногда вылупляются на этой стадии. | Конец хвоста доходит до конца головы. | 159 ч | 112 ч |

Окончание табл. 2.

| № пп | Этап | № стадии | Стадия | Описание стадии | Характерные особенности | Время от начала развития (в ч) при температуре (°С) | |
|------|---------------------|----------|------------------------------------|---|---|---|-------|
| | | | | | | 10-15 | 16-18 |
| VIII | Массовое вылупление | 24 | Начало пигментации глаз | Глаза наполовину пигментированы. Грудные плавнички маленькие в виде небольших лепестков, основания их поставлены горизонтально по отношению к продольной оси тела. В естественной обстановке значительная часть эмбрионов вылёвывается на этой стадии. При температуре 16-20°С заканчивается выклев эмбрионов на этой стадии. | Конец хвоста эмбриона доходит до грудных плавничков. Пигмент в глазах расположен в верхнем переднем и верхнем заднем участке глаза. | 198 ч | 159 ч |
| | | 25 | Образование ротовой ямки | Глаза почти совсем чёрные, появилась ротовая ямка, но рот ещё неподвижен. Грудные плавнички увеличились, основания их расположены косо по отношению к продольной оси тела. В естественной обстановке стадия массового вылупления эмбрионов судака. | Конец хвоста заходит за основание грудных плавничков. | 231 ч | |
| | | 26 | Появление зачатков нижней челюсти. | Появляются зачатки нижней челюсти, рот становится подвижным. Основания грудных плавничков расположены почти вертикально по отношению к продольной оси тела. Эта стадия массового вылупления, в естественной обстановке часть свободных эмбрионов вскоре начинают питаться внешней пищей. | В икринке конец хвоста доходит почти до конца туловища. | 286 ч | |

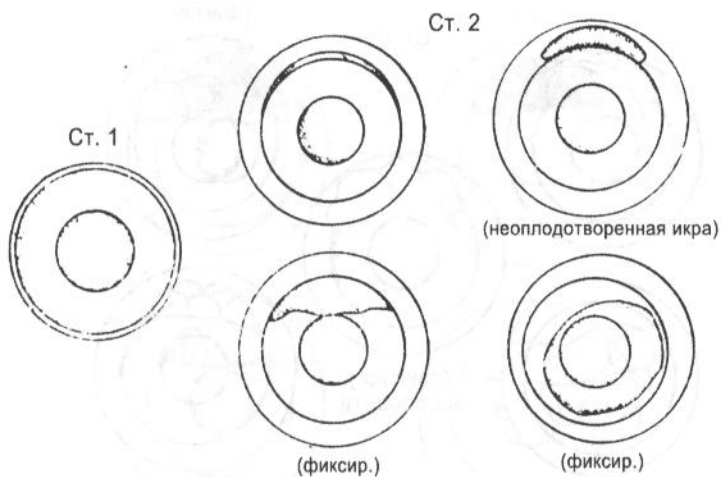


Рис. 2. Стадии 1-2 эмбрионального развития судака
 х - здесь и далее в рисунках 3-17 из работы С.Г. Крыжановского с соавторами
 (1953)

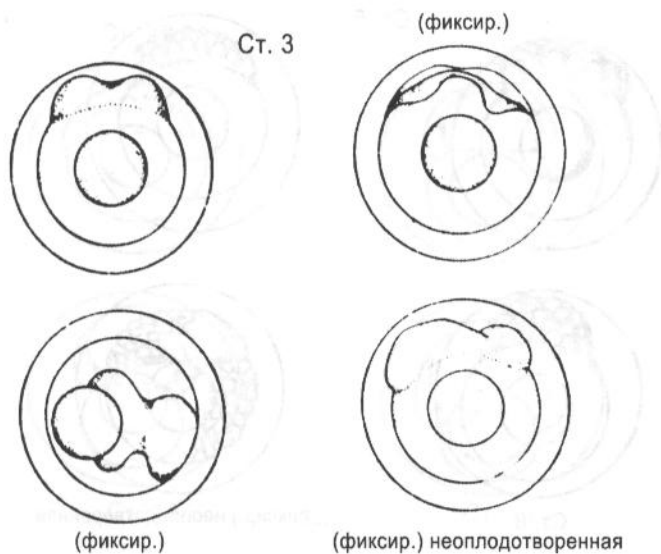


Рис. 3. Стадия 3 эмбрионального развития судака

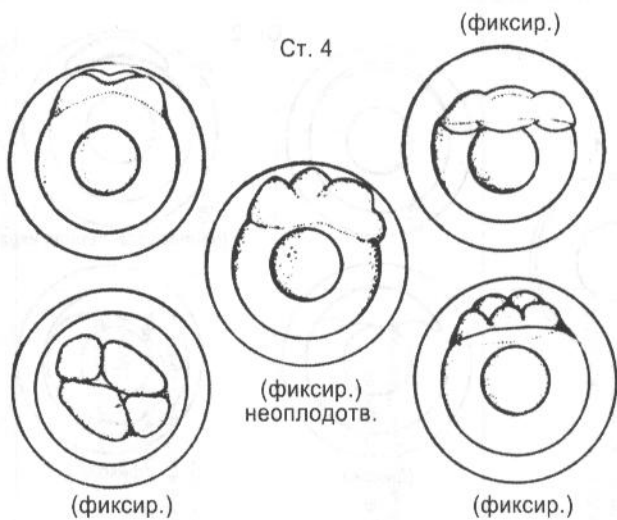


Рис. 4. Стадия 4 эмбрионального развития судака

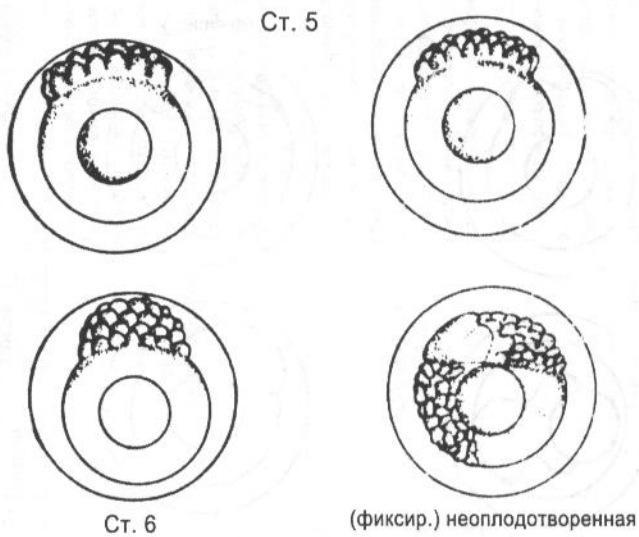


Рис. 5. Стадии 5-6 эмбрионального развития судака

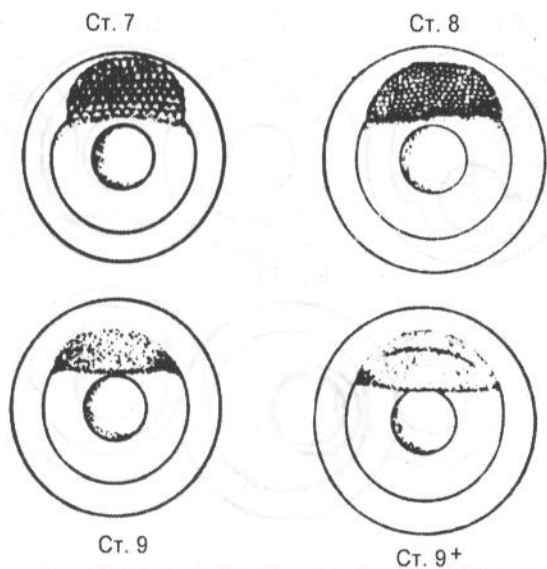


Рис. 6. Стадии 7-9 эмбрионального развития судака

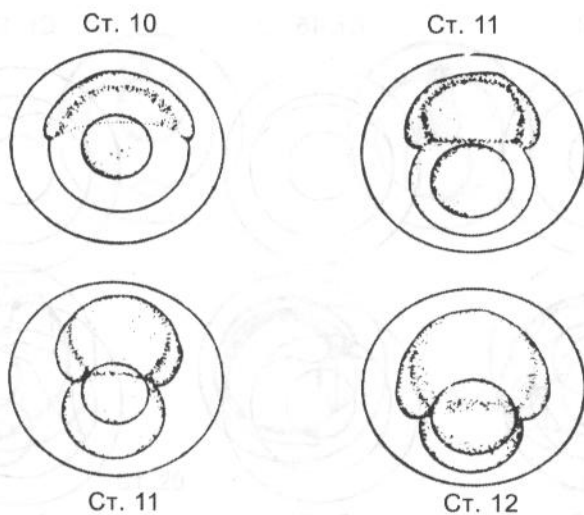


Рис. 7. Стадии 10-12 эмбрионального развития судака

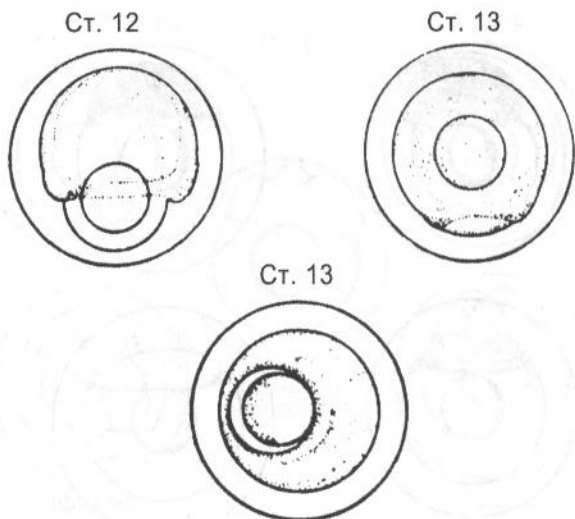


Рис. 8. Стадии 12-13 эмбрионального развития судака

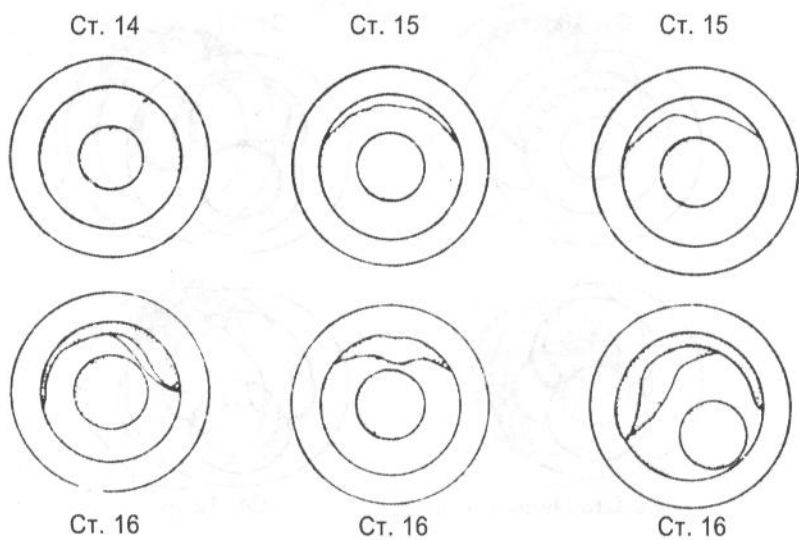


Рис. 9. Стадии 14-16 эмбрионального развития судака

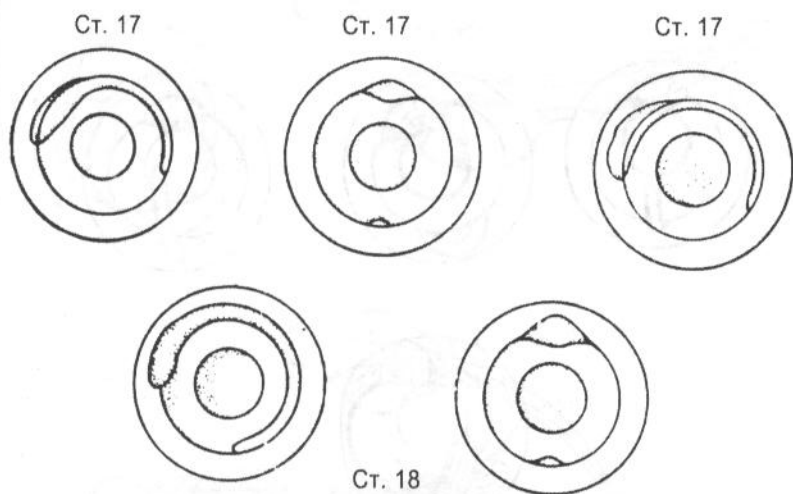


Рис. 10. Стадии 17-18 эмбрионального развития судака

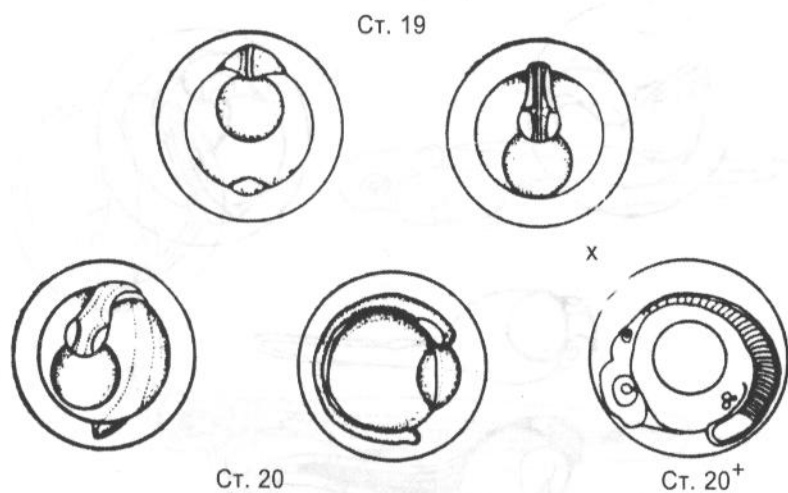


Рис. 11. Стадии 19-20 эмбрионального развития судака

Ст. 21

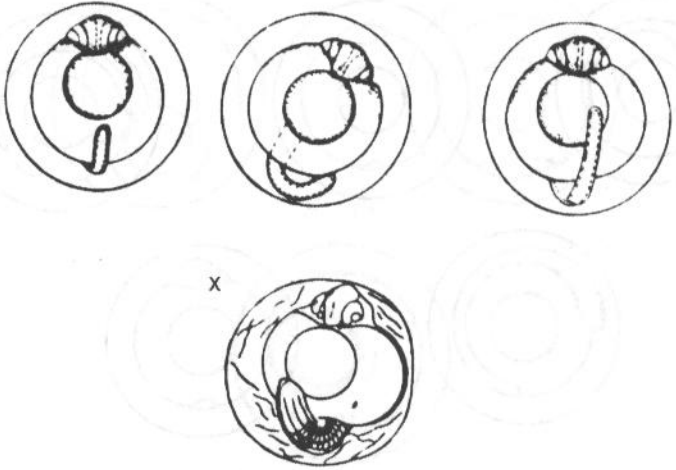


Рис. 12. Стадия 21 эмбрионального развития судака

Ст. 22

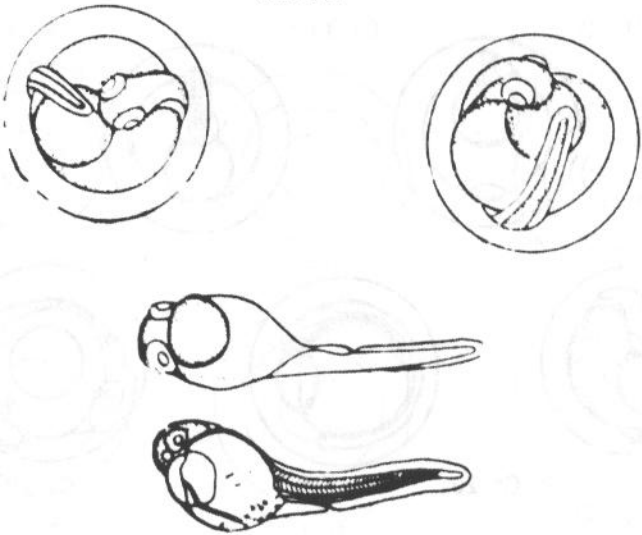
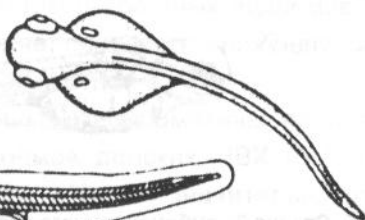


Рис. 13. Стадия 22 эмбрионального развития судака

Ст. 23



X

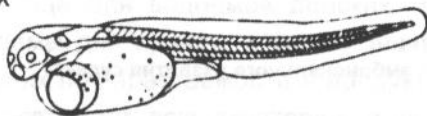
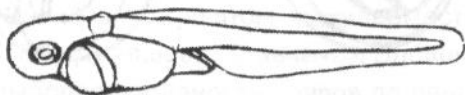


Рис. 14. Стадия 23 эмбрионального развития судака

Ст. 24



X

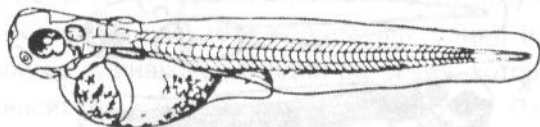


Рис. 15. Стадия 24 эмбрионального развития судака

Ст. 25



X

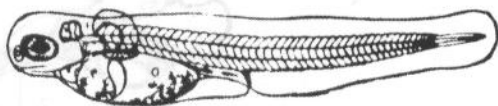
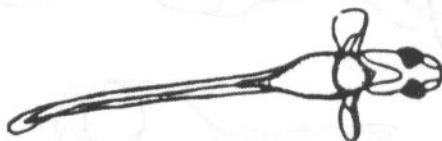


Рис. 16. Стадия 25 эмбрионального развития судака



X



Рис. 17. Стадия 26 эмбрионального развития судака

4.2. Пруды

В последние годы для поддержания запасов полупроходных рыб в Азовском море большее значение для их воспроизводства приобретает использование нетрадиционных водоёмов - прудов разного назначения (карповые, осетровые и другие). Площадь большинства из них колеблется от 2 до 20 га при средней глубине 1.0-1.2 м. Зарастаемость прудов водно-прибрежной растительностью не превышает 10-15, а водной - 30-50 % от общей площади. В отличие от нерестово-выростных водоёмов, пруды более управляемы, что позволяет проводить в них мелиоративные и интенсификационные мероприятия.

Лещ. Разработанные бионормативы по плотностям посадки леща для водоёмов донских НВХ (8-10 гнёзд/га) неприемлемы для прудов, которые значительно отличаются от последних по зарастаемости и продуктивности. Молодь леща здесь осваивает всю акваторию и рационально использует кормовую базу. Поэтому нормы посадки производителей на единицу площади в прудах выше, чем в нерестово-выростных водоёмах. Согласно разработанной биотехнике разведения леща в нетрадиционных водоёмах (карповые пруды) в зависимости от сроков их эксплуатации после летования и внесения органических удобрений плотность посадки производителей леща можно увеличить до 25 гнёзд/га, при этом выживаемость молоди от икры достигает 10 % (Тевяшова, Кравченко, Вдовенко, 1998). В связи с этим рыбопродуктивность прудов по лещу в 2-3 раза превышает рыбопродуктивность нерестово-выростных водоёмов (39-107 против 21-32 кг/га) (приложение 2).

Судак. В прудах может нереститься на естественном субстрате или в небольших прудиках (0.1-0.2 га) на искусственных гнёздах. В последнем случае в период инкубации подбирают гнёзда с икрой на одинаковой стадии развития, которые затем быстро переносят (рано утром) в выростные пруды. Разведение молоди судака в слабозаросших прудах (фитомасса до 10 т/га) и с применением интенсификационных мероприятий позволяет увеличить выживаемость его молоди от икры до 12 % при

плотности посадки производителей судака 3-4 гнезда на гектар (приложение 2). Рыбопродуктивность прудов по судаку составляет 36-48 кг/га.

Сазан. Для успешного нереста сазана в прудах требуется свежезелитая луговая растительность. В случае ее отсутствия необходимо заранее создавать травостой из многолетних трав. Зарыбление прудов осуществляют производителями сазана, посаженными на свободный нерест (плотность посадки 2 гнезда/га), или неподрошенными личинками из расчета 200 тыс. шт./га при подращивании их до 2 г, и 60 тыс. шт./га при выращивании сеголеток до 10 г.

Выживаемость личинок от икры составляет 10 %, а от неподрошенной личинки – 25 %. Рыбопродуктивность прудов по сазану высока и достигает 100-150 кг/га (приложение 2).

В прудах потери производителей по судаку на должны превышать 30 %, а по лещу и сазану - 40 %. В период нереста и инкубации икры полупроходных рыб рыболовные предприятия обязаны обеспечивать охрану водоёмов.

5. НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СРЕДОЙ ОБИТАНИЯ МОЛОДИ РЫБ В РЫБОВОДНЫХ ВОДОЁМАХ

В начале рыбоводного сезона в каждом нерестово-выростном водоёме по картам рекогносцировочной съёмки определяют зоны отбора проб: заросли водно-прибрежной растительности, плёсы, коллекторная сеть. В зависимости от площади водоёма в каждой зоне пробы отбирают на 3-5 станциях. В прудах отбор проб осуществляют в 5-10 точках по диагонали. В период выращивания молоди ведут регулярные наблюдения за режимом водоснабжения водоёмов, качеством воды, развитием зоопланктона, интенсивностью питания рыб, темпом их линейного и весового роста.

5.1. Водоснабжение и температурный режим

Наблюдение за уровнем и температурой воды проводят ежедневно. При этом отмечают:

- начало заполнения водоёмов;
- продолжительность и непрерывность их залития;
- сроки доведения уровня воды до проектной отметки и его колебания;
- температуру воды измеряют ежедневно в 7, 13 и 19 часов на глубине 0.5-0.8 м от поверхности воды.

5.2. Гидрохимический режим

Главными показателями качества воды в рыбоводных водоёмах являются содержание растворенного в воде кислорода, свободной углекислоты и водородный показатель рН, уровень которых обусловлен развитием водно-прибрежной растительности, содержанием органического вещества и дыханием водных животных. Измерение указанных показателей желательно осуществлять один раз в сутки (особенно при резких их колебаниях) перед восходом солнца с использованием приборов «Хориба» или «Оксиметр». На заранее установленных участках (заросли водно-прибрежной растительности, плёсы и коллекторная сеть) на 3-5-ти станциях, расположенных по диагонали биотопов, один раз в 7-14 суток отбирают пробы на полный гидрохимический анализ. Определяют перманганатную окисляемость, БПК₅ и содержание минеральных форм азота и фосфора.

Два раза за период выращивания молоди определяют минерализацию воды и её солевой состав. Анализ отобранных проб осуществляют в лабораторных условиях по общепринятым методикам (Лурье, 1971; Скопинцев, 1971; Алёкин, 1973; Семёнов, 1977). Химические показатели, характеризующие пригодность воды для воспроизводства полупроходных рыб, регламентируются «Отраслевым стандартом показателей качества воды прудовых хозяйств ост 15.247-81», 1983 г. (табл. 3).

Таблица 3

Нормативы качества воды в нерестово-выростных водоёмах и прудах при выращивании в них молоди полупроходных рыб

| N п.п. | Показатели | Ед. изм. | Лещ | | Судак | | Примечание |
|--------|-----------------------------|----------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|-----------------------|
| | | | Норм. значения | Допустимые значения | Норм. значения | Допустимые значения | |
| 1 | Кислород | мг/л | 5-6 | 4.0 | 6-8 | 5-9 | |
| 2 | Свободная углекислота | мг/л | до 10 | до 30 | до 10 | | |
| 3 | Сероводород | мг/л | отсутствие | | отсутствие | | |
| 4 | Аммиак | мг/л | 0.01-0.07 | 0.1 | 0.01-0.05 | 0.07 | ядовит при pH 8.5-9.0 |
| 5 | Аммонийный азот | мг N /л | до 1.0 | 2.5 | 0.2-0.5 | 1.0 | при pH 8.0 |
| 6 | Нитриты | мг N /л | не более 0.2 | 0.3 | 0.02-0.05 | 1.0 | |
| 7 | Нитраты | мг N /л | 0.2-1.0 | 3.0 | до 0.5 | 1.0 | |
| 8 | Фосфаты | мг P /л | 0.2-0.5 | 2.0 | до 0.05 | | ? |
| 9 | Бихроматная окисляемость | мг O ₂ /л | 35.0-70.0 | 100.0 | 20.0-45.0 | 60.0 | |
| 10 | Перманганатная окисляемость | мг O ₂ /л | 10.0-15.0 | 30.0 | 6.0-10.0 | 15.0 | |
| 11 | БПК ₅ | мг O ₂ /л | 4.0-9.0 | 15.0 | 2.0-5.0 | 8.0 | |
| 12 | Щёлочность | мг-экв./л | 1.5-3.0 | 0.5 | | | |
| 13 | Гидрокарбонаты | мг/л | 60.0-120.0 | 30.0-200.0 | | | |
| 14 | Хлориды | мг/л | 25.0-40.0 | 200.0-300.0 | | | |
| 15 | Сульфаты | мг/л | 10.0-3.0 | 100.0-1000.0 | | | |
| 16 | Жёсткость | мг-экв./л | 1.5-7.0 | | | | |
| 17 | Кальций | мг/л | 40.0-60.0 | 180.0 | | | |
| 18 | Магний | мг/л | не более 30.0 | | | | |
| 19 | Натрий | мг/л | 120.0 | | | | |
| 20 | Железо общее | мг/л | 2.0 | | | | |
| | закаисное | мг/л | не более 0.2 | | | | |

5.3. Гидробиологический режим

Орудия лова

Наиболее удобными орудиями сбора зоопланктона являются батометр Паталаса (5 л) или, за неимением такого, - ведро (5-10 л).

Батометр Паталаса сваривается из оцинкованного железа (толщина 0,6 мм) в виде призмы (10x10x50 см) с двумя подвижными крышками (нижняя и верхняя), которые под напором воды при опускании батометра открываются, а при поднятии его - закрываются. Для создания герметичности внутренняя нижняя кромка батометра и прилегающая к ней кромка крышки обшиваются изоляционной резиной (рис. 18)

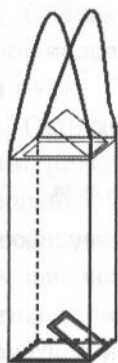


Рис. 18. Батометр Паталаса

Отобранная батометром (или ведром) вода процеживается через планктонную сеть, состоящую из латунного кольца и пришитого к нему конической формы мешка из капронового сита, заканчивающегося внизу стаканчиком, в котором собирается осадок планктона (рис. 19).

Для изготовления планктонной сети используется мельничное капроновое сито (газ), отличающееся большой прочностью. Номер сита соответствует числу ячеек в 1 см² ткани.

Для улавливания зоопланктона применяют газ № 61-64. При изготовлении сетного конуса необходимо:

- капроновое сито смочить губкой и слегка прогладить не горячим утюгом;
- плотный хлопчатобумажный или льняной материал вымочить, высушить и прогладить;
- веревки предварительно намочить и высушить в натянутом виде.

Сетной мешок изготавливают по выкройке, вырезанной из бумаги в виде развернутого конуса или половины его. Выкройка делается по прилагаемой схеме (рис. 20).



Рис. 19. Планктонная сеть

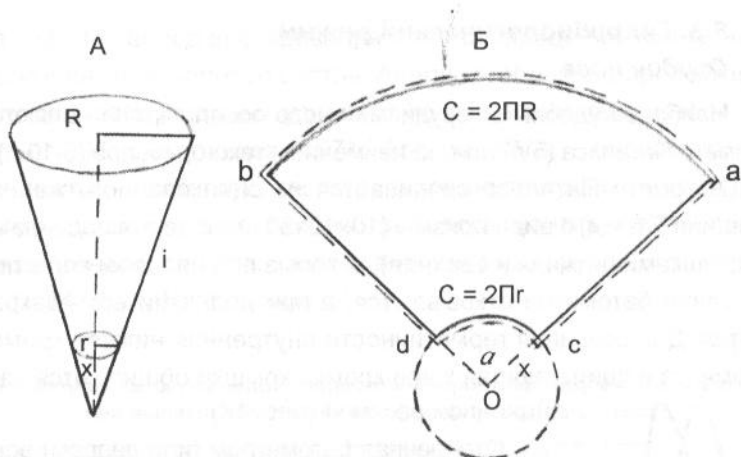


Рис. 20. Выкройка сетного мешка

А – выкройка в свернутом виде, Б – выкройка в развернутом виде.

Длина боковой поверхности x и угол раскрытия α вычисляются по формуле:

$$x = \frac{ri}{R-r}$$

$$\alpha = \frac{360 r}{x} \quad \text{или} \quad \frac{\alpha}{2} = \frac{180r}{x}$$

где R – радиус металлического кольца (основание конуса) – 110 мм;

r – радиус стаканчика (узкое сечение конуса) – 35 мм;

i – длина образующей бока усеченного конуса, равная длине сетки – 450 мм;

x – длина части образующей боковой поверхности конуса, которая должна быть отрезана – 210 мм;

α – угол или половина угла между боками развернутого конуса – 72° (36°).

Раскрой ткани по выкройке удобнее проводить способом, приведенным на рисунке 21.

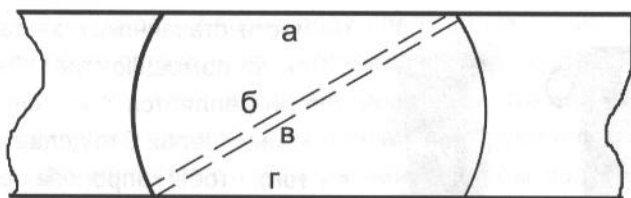


Рис. 21. Раскрой ткани

На выкройке делается прибавка на швы: по 1 см по длинной стороне, а также 3 см внизу и 1 см в верхней части конуса для обшивки этого излишка кусочком плотной материи.

Обе половины газа сшиваются обязательно так, чтобы края одной половины приходились на косой край другой («а» с «в» и «б» с «г»).

Сеть сшивается тонкой иглой и тонкими прочными (капроновыми) нитками, бельевым швом. Конус из капронового сита прикрепляется к металлическому кольцу не непосредственно, а при помощи узкой полоски (не более 4 см ширины) из плотной материи, ширина которой вместе с образующей длиной капронового конуса должна равняться общей длине образующей (i) боковой поверхности усеченного конуса.

Нижний, обшитый плотной материей конец конуса (в виде манжета шириной не более 10 см) прикрепляется бечёвкой или металлическим кольцом к верхнему утолщенному краю стаканчика.

Для планктонных сетей применяются стаканчики разной конструкции. Наиболее удобная из них (из латуни или алюминия) - в виде цилиндра с небольшой закраиной или кольцевым утолщением на верхнем конце (для прикрепления к нему сетного конуса), а внизу оттянутый в виде воронки, заканчивающийся коротким патрубком, на который насаживается резиновая трубка соответствующего диаметра, запирающаяся зажимом Мора или краником (рис. 22).

Нижний край конусного мешка сетки может прикрепляться к краю стаканчика бечёвкой или полоской латунного кольца, снабжённого зажимным винтом. На равном расстоянии друг от друга к кольцу привариваются ушки (перпендикулярно боковой поверх-



Рис. 22. Металлические стаканчики для планктонной сетки

ности стаканчика), за которые он с помощью трёх бечёвок прикрепляется к верхнему кольцу сетки. Это делается для того, чтобы капроновая сеть не порвалась от тяжести плохо фильтрующейся воды и веса самого стаканчика.

Внутренний диаметр стаканчика - 35 мм. Высота верхней цилиндрической части его - 30 мм, нижней воронкообразной - 25 мм; длина патрубка 20 мм, диаметр его 7 мм.

Стаканчик можно изготавливать из пластмассовой воронки, обрезав длинную выводную трубку до размера короткого придатка, на который натягивается резиновая трубка, закрываемая зажимом Мора.

Отбор проб

Перед началом взятия проб зоопланктона в рыбноводных водоёмах определяют визуально площадь отдельных биотопов (заросли макрофитов, плёс и коллекторная сеть). Пробы на зоопланктон отбирают батометром Паталаса или ведром - методом средней сливной пробы один раз в 7-10 дней (в 1-6 точках каждого биотопа), в зависимости от занимаемой им площади. Например: в зарослях надводной растительности в 5-ти точках, на плесе - в 3-х и в коллекторной сети - в 2-х точках; в небольших слабо заросших прудах - в 5-10 точках по диагонали.

Вода, отобранная во всех биотопах в количестве 25-50 л, процеживается через планктонную сеть и переливается из стаканчика в стеклянную склянку объёмом 100, 150 или 200 см³ в зависимости от размера стаканчика. Данная проба является средней взвешенной по водоёму и характеризует, хотя и относительно, количественное развитие зоопланктона в нём с учётом условий, складывающихся во всех биотопах. Затем сетку

промывают, опуская 1-2 раза в воду, следя за тем, чтобы верхнее отверстие её не погружалось, а оставалась над водой. Таким образом организмы, осевшие на внутренней стенке сетки, смываются в стаканчик и сливаются в склянку. Фиксируют пробу обычно 40%-ным формалином с таким расчётом, чтобы получился его 4%-ный раствор (одна часть 40%-ного формалина на девять частей пробы). После фиксации пробы склянку тщательно закрывают завинчивающейся крышкой с резиновой прокладкой.

Каждую пробу снабжают этикеткой, на которой указываются: № пробы, дата её отбора, хозяйство, водоём, количество процеженной воды, температура воды, зарастаемость водоёма, погодные условия. Данные записываются шариковой ручкой на лейкопластыре, затем этикетка наклеивается на склянку с пробой. Другой способ - запись твёрдым карандашом на пергаментной бумаге, закладываемой под резиновую прокладку крышки. Данные этикетки записываются в дневник, а в лабораторных условиях - в журнал.

Количественная обработка материала

Количественная обработка проб зоопланктона заключается в подсчёте численности организмов каждого вида (по возможности, по размерам и стадиям развития) и определении их массы. Показатель массы каждого вида очень важен, так как даёт представление об участии его в формировании общей биомассы зоопланктона. Видовой состав водных беспозвоночных определяют по В.И. Рылову, Л.А. Кутиковой, Е.Ф. Мануиловой (Тевяшова, 2009). Перед обработкой проб все данные этикетки переносятся в планктонную карточку (приложение 4). Осторожно открыв склянку, не взбалтывая осадок, при помощи резиновой груши, снабжённой стеклянной трубкой, входное отверстие которой затянута частым газом № 70-77 или несколькими слоями газа № 61-64, с поверхностного слоя пробы не касаясь осадка отсасывают формалин. Затем его сливают в банку с завинчивающейся или притёртой крышкой. Другой такой же грушей набирают чистую

воду, которой смывают в пробу приставшие к газу организмы. Слянку с пробой наполовину заполняют водой и переливают её в мерный стаканчик объёмом 100-150 мл, затем слянку 1-2 раза ополаскивают водой, которую также сливают в стаканчик. В зависимости от густоты пробы, путём отсасывания или добавления воды в стаканчик, её доводят до определённого объёма (50 см³, если она не очень богатая, и 100 см³, если слишком густая). При относительно "бедных" планктоном водах организмы подсчитывают во всей пробе. С этой целью удобно использовать камеру Богорова. Она имеет вид стеклянной пластины (длина 115, ширина 70 мм) с сообщающимися канавками (ширина - 4, глубина - 10 мм),

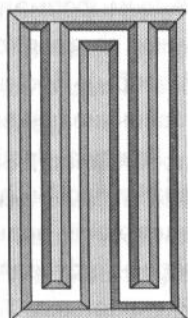


Рис. 23. Камера Богорова

разделенными призматическими перегородками (рис. 23).

В рыбоводных водоёмах приходится иметь дело с большим количеством водных организмов, поэтому подсчёт всех зоопланктонов в исследуемой пробе практически невозможен. Для этого следует ограничиться подсчётом их в небольшой порции зоопланктона с последующим пересчётом на всю пробу. Для взятия части пробы определенного объёма используют штемпель-пипетку (рис. 24). Она представляет собой толстую стеклянную (можно из органического стекла) трубку длиной 90 мм, диаметром - 14 мм. Нижний конец поршня заканчивается придатком, имеющим форму катушки, края

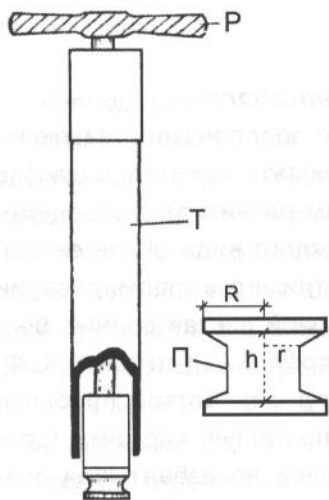


Рис. 24. Штемпель-пипетка
 Т – толстая стеклянная трубка,
 Р – металлическая ручка поршня,
 П – отделяемый придаток в виде катушки с выемкой разного размера.
 R – 0.64 см, r – 0.50 см, h – 1.00 см.

которого пригоняются плотно к внутренней поверхности трубки. Втянутый в трубку придаток захватывает строго определенный объем пробы ($0,5 \text{ см}^3$), соответствующий размерам того пространства, которое находится между желобом придатка и внутренней поверхностью трубки.

В случае отсутствия штемпель пипетки её можно заменить обычной градуированной пипеткой (10 см^3) предварительно отрезав её нижнюю оттянутую часть.

Перед взятием порции пробы её хорошо размешивают выдвинутым поршнем штемпель пипетки и, не дав организмам осесть, быстро втягивают его обратно, забирая часть пробы. Вытянутую из стаканчика штемпель пипетку вытирают полотенцем и открывают, выдвигая поршень, над камерой Богорова.

Количественный подсчёт организмов проводят под бинокляром МБС – 1, 2 или 10 при увеличении 2-4x8 (объектив 2 или 4, окуляры - 8). Рядом с бинокляром должны находиться: планктонная карточка, пара тонких упругих препаровальных игл, чистые предметные и покровные стёкла. Обнаруженные в штемпель пипетке организмы определяют до вида, и количество их заносят в карточку в графу « $0,5 \text{ см}^3$ ». Обычно просматривают две такие порции, если расхождения результатов двух подсчётов не больше 5 % - подсчёт заканчивается, если же расхождение больше 5 %, то необходимо взять и обработать ещё 1-2 порции. Затем, отобрав часть воды из мерного стаканчика, оставшийся осадок планктона в несколько приёмов просматривают в камере Богорова под бинокляром. Численность не попавших в штемпель пипетки видов заносят в планктонную карточку в графу «Осадок».

Не подлежащие определению под бинокляром виды переносят в каплю воды на предметное стекло глазной пипеткой или тонким пинцетом. Капля, в которую помещают объект, должна его полностью покрывать. Препаровальными иглами под бинокляром необходимо повернуть выбранный экземпляр на левую сторону (*Cladocera*) или на спинную, плавательными ножками вверх (*Soropoda*) к глазу наблюдателя, освободить из под створок и отделить постабдомен (*Cladocera*) или брюшко с генитальным сег-

ментом и фуркальными ветвями (Copepoda). Отчленение удобно производить препаровальными иглами разной толщины. В левую руку берут более толстую иглу, которой, надавливая на туловище, придерживают рачка на предметном стекле, а правой рукой с помощью тонкой иглы отчленяют постабдомен (Cladocera), брюшко и фуркальные ветви (Copepoda). Отчлененные объекты накрывают покровным стеклом и рассматривают под микроскопом МБР с увеличением 20-40x10-15 (объектив 20-40, окуляры – 10-15).

Обнаруженные в пробе виды записывают в карточку по группам: коловратки (Rotatoria), веслоногие раки (Copepoda), ветвистоусые раки (Cladocera), личинки хирономид, олигохеты, остракоды. Организмы, относящиеся к последним группам, не определяют до вида, принимается во внимание только их размерный состав.

После подсчёта отдельных видов в пробе переходят к определению их численности в 1 м³. Пример расчёта: если в 1 см³ (в двух штемпель пипетках) обнаружен данный вид в одном экземпляре, то во всей пробе (50 см³ или 50 л) их будет 50 экземпляров, а в 1 м³ - 1000. Составляется следующая пропорция:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ см}^3 - 1 \text{ экз.} \quad x = 50 \text{ экз.} \quad 50 \text{ л (50 см}^3\text{)} - 50 \text{ экз.} \quad x = 1000 \\ 50 \text{ см}^3 - x \quad \quad \quad 1000 \text{ л (1 м}^3\text{)} - x \end{array}$$

Определение количества организмов в «осадке» при просмотре всей пробы проводится таким же способом:

$$\begin{array}{l} 50 \text{ л (50 см}^3\text{)} - 1 \text{ экз.} \quad x = 20 \text{ экз.} \\ 1000 \text{ л} - x \end{array}$$

Следовательно, если при отборе пробы зоопланктона через планктонную сеть профильтровано 50 л воды, а при обработке её объём пробы доведён до 50 см³, то численность видов в 1 м³ рассчитывается путём умножения количества их в двух штемпель пипетках (1 см³) на 1000, а в осадке - на 20.

Определение биомассы планктонных организмов сводится к умножению количества особей данного вида на среднюю массу одного экземпляра, указанную в таблице средних весов (приложения 5, 6, 7).

Более точные данные о биомассе крупных форм зоопланктона (*Daphnia*, *Simoccephalus*, *Euricercus*, личинки хирономид и оли-

гохеты) получают при непосредственном измерении 25-30 экземпляров под бинокляром (объектив 1), составляют вариационный ряд. Численность особей каждой размерной группы умножают на их средний вес (приложение 3). Разделив сумму весов всех особей на их количество получают среднюю массу данного вида.

Метод определения массы организма путём непосредственного взвешивания (таблица средних весов) очень трудоёмок, поэтому используют возможность рассчитывать массу тела особей по их длине (Балушкина, Винберг, 1979), пользуясь степенным уравнением этих величин:

$$w = gl^b,$$

где l - длина тела организма, мм;

w - масса тела, мг;

g - масса тела, мг сырой массы при длине тела, равной 1 мм;

b - показатель степени.

Параметры уравнения зависимости массы тела (w) от его длины (l) представлены в приложении 8.

Суммируя биомассу (численность) всех организмов в пробе, получаем общую биомассу (численность) зоопланктона в водоёме за данную дату.

Кормовая биомасса зоопланктона рассчитывается путём суммирования масс тех организмов, которые в данное время доступны по размерам и встречаются в пищевом рационе рыб.

Численность планктонных организмов выражается в тыс. экз./м³, а биомасса - в мг/м³ или г/м³. Данные со всех планктонных карточек по каждому водоёму за период наблюдений заносят в специальную ведомость (приложение 9), в которой рассчитывают средние за сезон показатели численности и биомассы отдельных видов и частоту их встречаемости. Первые две величины определяют путём деления их суммарных величин за сезон на количество отобранных проб. Суммируя эти показатели по всем видам, получаем среднюю численность и биомассу зоопланктона в данном водоёме за период наблюдений.

По величине средней биомассы зоопланктона за сезон мож-

но определить трофность водоёмов (Жуковский и др., 1976):

- олиготрофные (предельно низкая биомасса) – менее $0,1 \text{ г/м}^3$;
- олиго-мезотрофные (очень низкая биомасса) – $0,1-0,3 \text{ г/м}^3$;
- мезотрофные (низкая биомасса) - $0,4-1,0 \text{ г/м}^3$;
- мезо-евтрофные (ниже средней биомассы) – $1,1-5,0 \text{ г/м}^3$;
- евтрофные (средняя биомасса) – $5,1-10,0 \text{ г/м}^3$;
- ев-политрофные (выше средней) – $10,1-20,0 \text{ г/м}^3$.

Частота встречаемости видов определяется как процент проб, в которых встречался данный вид, по отношению к общему количеству отобранных проб в данном водоёме.

6. РЫБОВОДНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Регулярные рыбоводные наблюдения начинают сразу после нереста производителей с целью определения времени выклева личинок в нерестовиках, а при свободном нересте - в водоемах и прудах. Изучают распределение молоди по биотопам, анализируют условия обитания ее на разных этапах развития, питание, темпы линейного и весового роста.

6.1. Сбор и обработка материала

Сбор личинок на ранних этапах развития осуществляют сачком из мельничного газа № 10-15, натянутого на железный обруч диаметром 25 см и насаженного на деревянную палку, а также икорной сеткой с диаметром обруча 50-56 см, сшитой из мельничного газа № 7-9. На поздних этапах развития молодь облавливают волокушей из хамсоросовой дели, кутец которой обшит мельничным газом № 7 или 9. Отобранные пробы помещают в банку и фиксируют 4%-ным формалином. На банку наклеивают этикетку из лейкопластыря, на которой записывают место и дату отбора пробы. В дневнике отмечают орудие лова, глубину, зарастаемость, температуру воды, силу и направление ветра. В лабораторных условиях молодь, подлежащую анализу, отмывают от формалина и помещают в сосуд с водой на 12 часов для дальнейшего его удаления. Воду желательно менять несколько раз. Для анализа проб личинок и молоди необходимо иметь тонкую кисточку и пинцет, очень острые препаровальные иглы, предметные и покровные стёкла, маленькие чашки «Петри», бинокляр с окуляр-микрометром.

6.2. Этапы развития личинок и молоди рыб

Личинок и молодь разделяют по видам (Коблицкая, 1981), затем определяют их этап развития, длину и массу. Личинок размером до 18 мм измеряют под бинокляром с применением окуляр-микрометра. Для мальков можно использовать миллиметровую бумагу. Затем личинок или молодь обсушивают фильтровальной бумагой и взвешивают на торсионных или аптечных весах с точностью до 0.001 и 0.01 г, соответственно. На основании полученных данных по размерам и массе молоди составляют вариационные

ряды, по которым можно судить о ее разнокачественности. Этапы развития молоди полупроходных рыб изучают по методике В.В. Васнецова (1957) (рис. 25, 26, 27).

Судак

Этап A_1 – длина 4.5-5.0 мм, продолжительность этапа - 2 суток. Судак на этом этапе имеет большой желточный мешок удлинённой формы с крупной жировой каплей. Тело не пигментировано, прозрачно, окаймлено недифференцированной плавниковой складкой. Глаза с небольшим количеством чёрного точечного пигмента. Кишечник представляет трубочку со спавшимися стенками. Питаются желтком. Регулярно всплывают вертикально вверх, поворачиваясь вокруг продольной оси тела, затем пассивно падают вниз (делают свечку). Реакция на свет положительная.

Этап A_2 – длина 5.0-5.8 мм, продолжительность этапа 2 суток. Желточный мешок уменьшился и стал более вытянутым. Основание грудных плавников имеет наклонное по отношению к продольной оси тела положение. Рот нижний, открытый. Нижняя челюсть короткая, неподвижная. Питаются желтком. Всплывают вверх по наклонной плоскости, не поворачиваясь вокруг своей оси. Реакция на свет положительная.

Этап В – длина 5.5-7.0 мм, продолжительность этапа 3 суток. Небольшое количество желтка, довольно большая жировая капля. В плавниковой складке выделена хвостовая лопасть. Рот конечный, полуоткрытый. Плавательный пузырь ещё не наполнен воздухом. Держатся в толще воды. Светолюбивы. Питание смешанное: питаются остатками желтка и мелкими неподвижными и малоподвижными организмами – многоклеточными колониальными жгутиковыми, коловратками и их яйцами.

Этап C_1 – длина 7.0-8.5 мм, продолжительность этапа 3 суток. Желтка нет. Жировая капля исчезает, но иногда бывает до конца этапа. Хорда прямая. В хвостовой лопасти на месте закладки гипуралей сгущение мезенхимы. На челюстях появляются зубы. Наполняется воздухом плавательный пузырь. Кишечник делает петлю. Держатся в местах, лишённых растительности. Питаются коловратками, ветвистоусыми рачками и науплиусами веслоногих рачков.

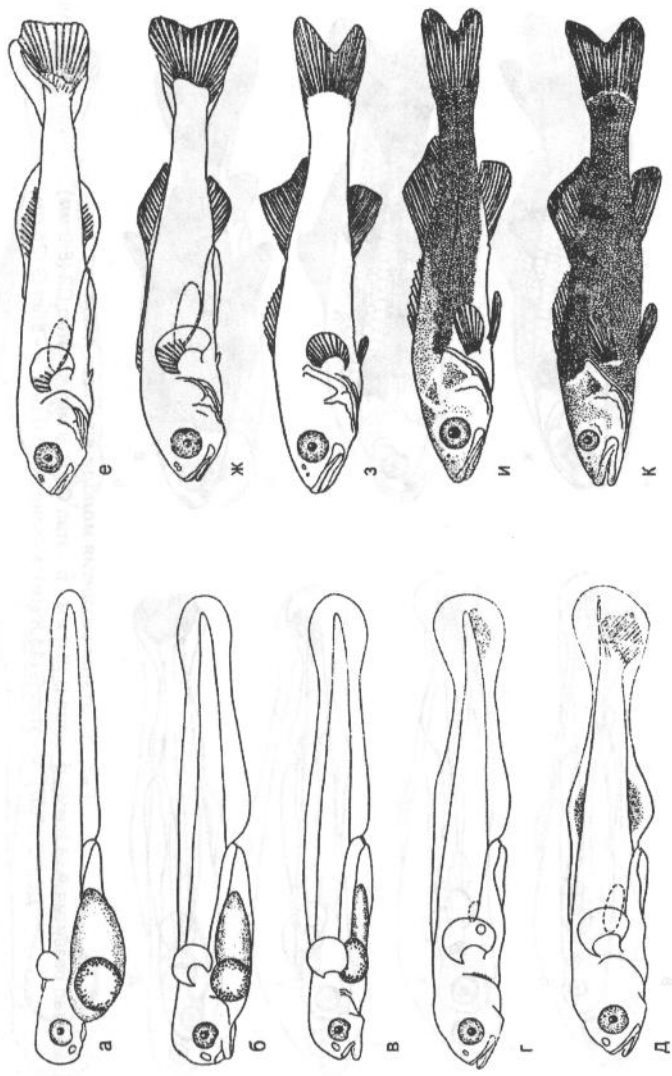


Рис. 25. Этапы развития молоди донского судака

Длина судака: а - этап развития А1 (4.8 мм), б - этап А2 (5.4 мм), в - этап В (6.3 мм), г - этап С1 (7.8 мм), д - этап С2 (9.5 мм), е - этап Д1 (12.0 мм), ж - этап Д2 (15.3 мм), з - этап Е (19.0 мм), и - этап F (28.5 мм), к - этап G (43.0 мм)

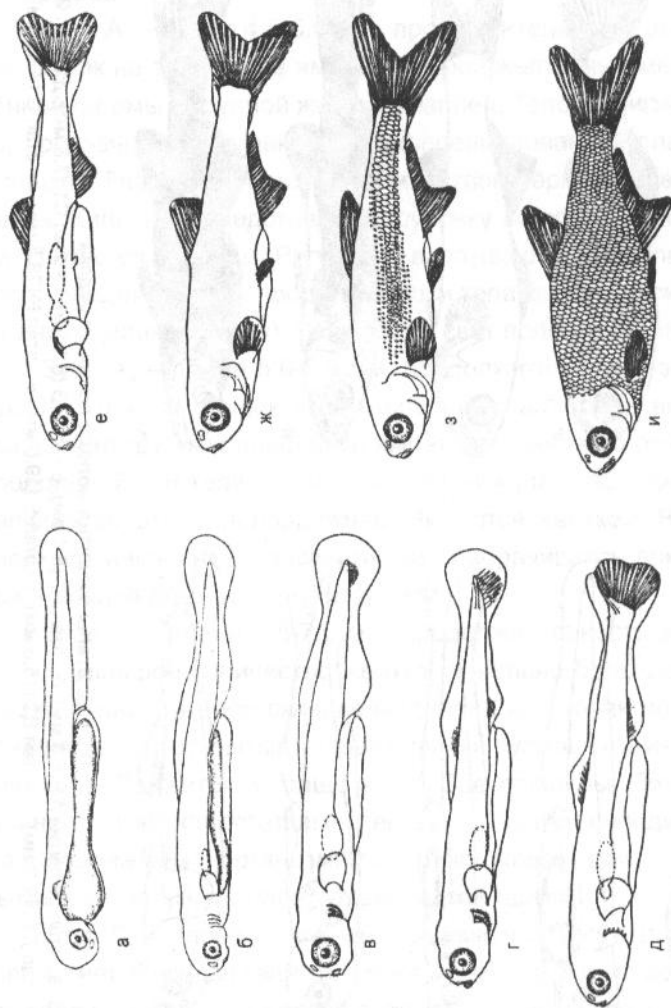


Рис. 26. Этапы развития молоди донского леща

Длина леща: а - этап развития А (4.8 мм), б - этап В (5.8 мм), в - этап С1 (7.0 мм), г - этап С2 (8.0 мм), д - этап D1 (9.3 мм), е - этап D2 (12.0 мм), ж - этап Е (14.8 мм), з - этап F (18.0 мм), и - этап G (25 мм)

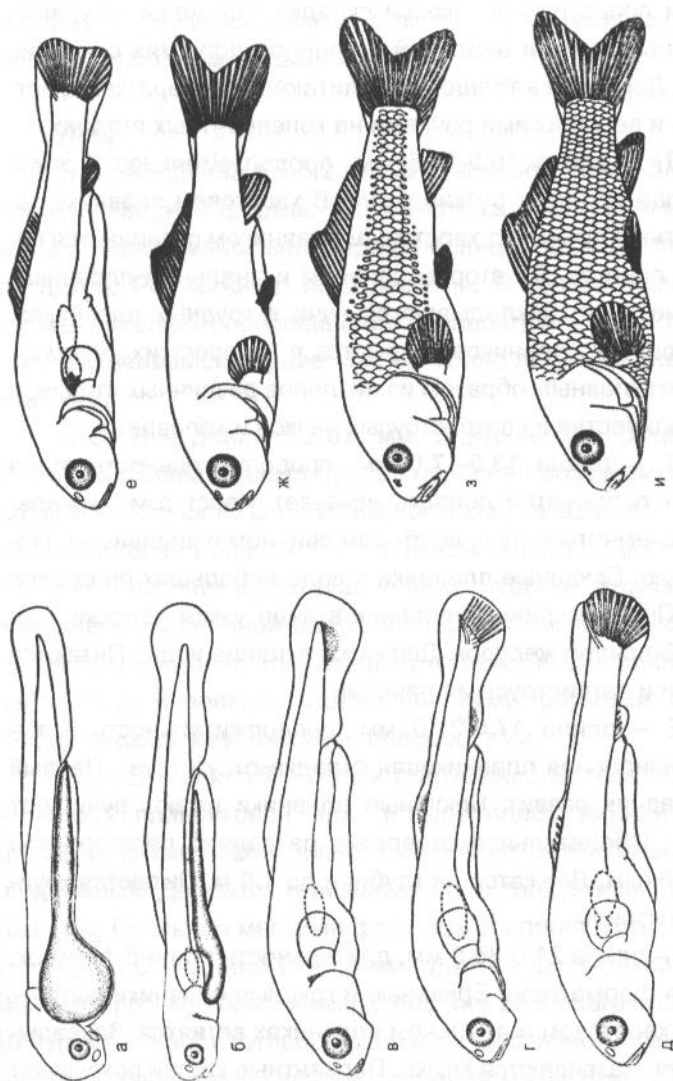


Рис. 27. Этапы развития молоди донского сазана

Длина сазана: а - этап развития А (5.6 мм), б - этап В (6.0 мм), в - этап С1 (6.8 мм), г - этап С2 (8.0 мм), д - этап D1 (9.5 мм), е - этап D2 (12.0 мм), ж - этап Е (14.0 мм), з - этап Е (16.5 мм), и - этап G (23.0 мм)

Этап C_2 – длина 8.5-10.5 мм, продолжительность этапа 4 суток. Морда заострённая, рот направлен косо, жаберная крышка полностью прикрывает жаберную полость. Хорда слабо изогнута. В хвостовой лопасти плавниковой складки заложены гипуралии и мезенхимные лучи, в анальной и спинной лопастях сгущение мезенхимы. Держатся в толще воды, питаются коловратками, ветвистоусыми и веслоногими рачками на копепоидитных стадиях.

Этап D_1 – длина 10.5-13.5 мм, продолжительность этапа 6 суток. Хорда образует резкий изгиб. В хвостовом плавнике заложены костные лучи. Над хвостовым плавником развивается перепончатая лопасть. Во втором спинном и анальном плавниках мезенхимные лучи. Закладываются лучи в грудных плавниках. Зачатки брюшных плавников. Держатся в незаросших участках. Пища состоит главным образом из циклопов различных стадий, в меньшем количестве из ветвистоусых рачков и коловраток.

Этап D_2 – длина 13.5-17.0 мм, продолжительность этапа 5-6 суток. Перепончатая лопасть исчезает. Хвост гомоцеркальный, слабовыемчатый. Лучи во втором спинном и анальном плавниках костные. Брюшные плавники в виде небольших придатков без лучей. Первый спинной плавник в виде узкой полоски. Образуется небольшой желудок. Держатся в толще воды. Питаются веслоногими и ветвистоусыми рачками.

Этап E – длина 17.0-21.0 мм, продолжительность этапа 7 суток. Прианальная плавниковая складка отсутствует. Первый спинной плавник развит. Брюшные плавники имеют лучи. Рот полунижний. Обонятельное отверстие разделено перегородкой – стало двойным. Держатся на глубине до 1.0 м. Питаются крупным зоопланктоном.

Этап F – длина 21,0-36.0 мм, длительность этапа 8-10 суток. Прогонистая форма тела. Брюшные и грудные плавники вытянутые. Лучи в хвостовом и анальном плавниках ветвятся. Закладывается чешуя. Развиваются клыки. Пигментные клетки покрывают всё тело. Держатся на глубине до 1.0 м. Наряду с большим количеством ветвистоусых и веслоногих рачков потребляют в пищу личинок хирономид и молодь рыб.

Этап G – длина 36.0-50.0 мм. Лучи во втором спинном плавнике ветвятся. Всё тело покрыто чешуёй. В обонятельном органе образуется клапан. Пигментные клетки образуют тёмные пятна, которые частично сливаются в полосы. Скатываются с мест нереста. Питаются мизидами и рыбой.

Лещ

Этап A – длина 4.5-5.2 мм, длительность этапа 3 суток. Желток грушевидной формы. Голова слегка пригнута к желточному мешку. Тело окаймлено недифференцированной плавниковой складкой. Рот нижний, неподвижный. В глазах мелкий редкий пигмент. Желёзки приклеивания располагаются под глазами. Висят, приклеившись к траве, или спокойно лежат на дне. Питаются желтком.

Этап B – длина 5.2-6.4 мм, длительность развития этапа 3-4 суток. Плавательный пузырь наполнен воздухом. Желточный мешок небольшой. В плавниковой складке выделяется небольшая хвостовая лопасть. Рот конечный, слабо подвижный. Хорда прямая. Кишечник имеет вид прямой трубочки. Держатся на мелководье в изреженной растительности. При движении держатся несколько наклонно, головой вверх. Питание смешанное, питаются желтком и мелкими малоподвижными формами: коловратками, их яйцами, науплиусами, водорослями.

Этап C₁ – длина 6.4-7.5 мм, длительность этапа 3 суток. Хорда прямая. В плавниковой складке выделились спинная и анальная лопасти. В хвостовой лопасти сгущение мезенхимы. Рот более подвижный. Держатся горизонтально в толще воды, подвижны и быстры. Питаются мелкими формами зоопланктона.

Этап C₂ – длина 7.5-8.6 мм, длительность развития 3 суток. Конец хорды загибается вверх, под ним располагаются хрящевые гипуралии. Хвост гетероцеркальный. В спинной и анальных лопастях плавниковой складки сгущения мезенхимы. Держатся на мелководье, подвижны. Питаются коловратками, науплиусами и копеподитами, ветвистоусыми рачками.

Этап D₁ – длина 8.6-10.0 мм, длительность этапа 3 суток.

Передняя камера плавательного пузыря наполняется воздухом. Задний конец хорды резко загнут вверх. Хвост почти гомоцеркальный. В хвостовом плавнике костные лучи, в спинном и анальном – мезенхимные лучи. Рот слабо выдвигной. Держатся среди разреженной растительности. Питаются мелкими формами зоопланктона.

Этап D₂ – длина 10.0-13.5 мм, длительность этапа 4 суток. В спинном и анальном плавниках костные лучи, хвост гомоцеркальный. Прианальная плавниковая складка большая. Появляются брюшные плавники в виде двух горизонтальных складок без лучей, в грудных плавниках появились мезенхимные лучи. Рот выдвигной. Держатся в прибрежной зоне среди растительности. Питаются более крупными формами зоопланктона.

Этап E – длина 13.5-16.0 мм, длительность этапа 4 суток. Костные лучи развиты во всех плавниках. Брюшные плавники выступают за края прианальной складки. Появились первые две петли кишечника. Рот довольно сильно выдвигной. Питаются планктоном и обрастаниями с растений.

Этап F – длина 16.0-20.0 мм, длительность этапа 7 суток. Появляется чешуя, прианальная плавниковая складка полностью исчезает. Увеличивается высота тела. Лучи в плавниках начинают ветвиться. Держатся в местах глубиной до 1.5 м с редкой растительностью, в толще воды. Питаются зоопланктоном, личинками хирономид, обрастаниями с растений.

Этап G – длина 20.0-30.0 мм. Всё тело покрыто чешуёй. Рот полунижний. Две ноздри. В кишечнике образовалась пара петель. Держатся у дна. Питаются личинками хирономид, жуков, червей, крупными формами зоопланктона, обрывками высих растений.

Сазан

Этап A – длина 5.6 мм, продолжительность этапа 4 суток. Большой грушевидный желток. Тело окаймлено недифференцированной плавниковой складкой. Рот открытый, направленный слегка вниз. Кишечник – прямая спавшаяся трубочка. На голове органы приклеивания. Висят, приклеившись к растениям. Потре-

воженные, плавают, сильно изгибая тело. Питаются желтком.

Этап В – длина 5.6-6.5 мм, продолжительность этапа 3-4 суток. Желтка довольно много. В плавниковой складке выделилась хвостовая лопасть. Плавательный пузырь наполнен воздухом. Рот конечный, не вполне закрывающийся. Основание грудного плавника вертикальное. Держатся в прибрежной зоне среди травы. Питание смешанное (желток и мелкие формы зоопланктона).

Этап С₁ – длина 6.7-7.0 мм, продолжительность этапа 3 суток. Желтка нет. Хорда прямая. Рот подвижный, закрывающийся. В плавниковой складке выделяются спинная и анальная лопасти. В хвостовой лопасти сгущение мезенхимы. Держатся в траве в полуметре от берега. Питаются мелкими формами зоопланктона.

Этап С₂ – длина 7.0-9.0 мм, продолжительность 4 суток. Хвост гетероцеркальный. Задний конец хорды слегка загнут вверх, под ним располагаются гипуралии и начинающие окостеневать лучи хвостового плавника. В спинной и анальной лопастях плавниковой складки сгущение мезенхимы. На челюстях появляются зубы. Держатся на поверхности в траве у берега, питаются мелкими формами зоопланктона.

Этап Д₁ – длина 9.0-10.0 мм, продолжительность этапа 3 суток. Передняя камера плавательного пузыря наполняется воздухом. Задний отдел хорды резко поворачивает вверх. В хвостовом плавнике костные лучи. В спинном и анальном плавниках мезенхимные лучи. Держатся поодиночке на глубине около полуметра от поверхности воды. Питаются зоопланктоном и обрастаниями с растений.

Этап Д₂ – длина 10.0-13.5 мм, длительность этапа 4 суток. Хвост гомоцеркальный. Хвостовой плавник выемчатый. В спинном и анальном плавниках развиваются костные лучи. Брюшные плавники без лучей и не выходят за край прианальной плавниковой складки. В грудных плавниках лучей нет. Рот выдвижной. Роговые зубы достигают наибольших размеров. Держатся поодиночке дальше от берега, в толще воды. Питаются зоопланктоном, обрастаниями.

Этап Е – длина 13.5-15.0 мм, длительность этапа 4 суток.

Лучи развиты во всех плавниках. Брюшные плавники заходят за край прианальной складки. Обонятельная ямка приобретает форму восьмёрки. Рот способен ощупывать дно верхней губой. Держатся в зарослях. Питаются преимущественно обрастаниями, планктонными и донными организмами.

Этап F – длина 15.0-18.0 мм, продолжительность этапа 5-6 суток. Начинает развиваться чешуя. Прианальная плавниковая складка полностью исчезает. Лучи в хвостовом плавнике разветвляются. Появляются зачатки первой пары усов по углам рта. Обонятельное отверстие двойное. Появилась способность рыть дно верхней челюстью как лопатой. Держатся в траве у дна. Питаются преимущественно донными организмами, крупным зоопланктоном и семенами растений.

Этап G - длина 19.0-27.0 мм, длительность этапа не определена. Всё тело покрыто чешуёй. В органе обоняния две ноздри. В кишечнике шесть петель. Появляется зачаточная вторая пара усов. Ведут донный образ жизни, питаются донными организмами и планктоном.

6.3. Питание рыб

Обработку материала по питанию личинок и молоди рыб осуществляют по общепринятой методике (Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях, 1974).

Для выделения пищи из кишечника личинок или мальков их вскрывают под бинокуляром при помощи тонких препаровальных игл. После вскрытия целиком выделяют кишечный тракт, который также вскрывают. Анализируют не менее 10-20 экземпляров личинок одного этапа развития, при этом учитывают количество пустых кишечника. Следует помнить, что на самых ранних этапах развития при переходе личинок на активное питание (этапы развития В – начало С₁) они не сразу начинают питаться (возможно не находя свойственную для себя пищу), поэтому количество пустых кишечника может составлять 50-80 %. На более поздних этапах развития молоди наличие пустых кишечника указывает

на необеспеченность её кормом (при условии, что рыба отбиралась не в местах подачи воды). У личинок, находящихся на ранних этапах развития, пищевые организмы подсчитывают во всём пищевом тракте. По мере роста молоди и увеличения её пищевого комка рекомендуют для облегчения подсчёта брать часть пробы ($1/2$ или $1/4$), а затем пересчитать количество организмов на весь пищевой комок.

Кормовые организмы определяют по возможности до вида. Подсчитывают количество экземпляров каждого вида и с помощью окуляра-микрометра измеряют их длину. Это необходимо для установления предельного размера пищи, которую в зависимости от строения ротового аппарата захватывает рыба той или иной стадии развития.

На ранних этапах молодь большинства полупроходных рыб питается мелкими формами зоопланктона: инфузориями, колорватками, науплиальными и копеподитными стадиями веслоногих и молодь ветвистоусых раков. На более поздних стадиях развития основу рациона рыб составляют крупные формы зоопланктона и личинки хирономид, а у судака с переходом на хищничество или каннибализм - и личинки рыб. В связи с весьма малой величиной пищевого комка молоди определить фактическую массу пищевых компонентов невозможно. Поэтому при исследовании питания используют реконструированные веса кормовых организмов, которые определяют по таблицам стандартных весов гидробионтов (Мордухай-Болтовской, 1954) (приложения 5, 6).

Для оценки питания молоди полупроходных рыб рассчитывают следующие индексы.

Индекс потребления (‰) - для его расчета берут отношение массы реконструированной пищи или её отдельных компонентов в пищеварительном тракте молоди к массе её тела, умноженное на 10 000. Индекс потребления отражает интенсивность питания рыб.

Индекс наполнения (‰) - для его определения берут фактическую массу всей пищи (общий индекс) или её отдельных компонентов (частный индекс), которую относят к массе рыбы и

умножают на 10 000. Этот индекс определяет накормленность рыб и показывает сколько пищи находится в пищеварительном тракте молоди в момент её отлова.

Общий индекс наполнения (‰) получают на основе массы пищевого комка, отнесенного к массе рыбы и умноженного на 10 000.

Частный индекс наполнения (‰) рассчитывают относительно массы отдельных компонентов в пищевом комке к массе рыбы, умноженной на 10 000.

Индексы вычисляют для отдельных этапов развития молоди по датам, по месту обитания и по сезонам.

6.4. Расчет среднесуточных приростов

Среднесуточные приросты массы и длины молоди рыб определяют по разности между конечными и начальными показателями, разделённой на продолжительность периода наблюдений в сутках (Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях, 1972).

$$P_{\text{ср.}} = \frac{W_{\text{к}} - W_{\text{н}}}{n}$$

где $P_{\text{ср.}}$ – среднесуточный прирост массы;

$W_{\text{н}}$ – масса начальная, мг;

$W_{\text{к}}$ – масса конечная, мг;

n – продолжительность периода наблюдений в сутках.

Аналогично рассчитывают приросты длины. Данную формулу используют при определении среднесуточных приростов личинок и молоди по длине и массе за сезон.

7. СРОКИ ВЫПУСКА, КАЧЕСТВО МОЛОДИ И МЕТОДЫ ЕЁ УЧЁТА

Начало выпуска молоди из водоёмов в р. Дон устанавливают специалисты хозяйств при достижении средней массы леща 0.3 г, судака - 0.5 г и сазана - 2.0 г. Сроки выпуска хозяйство согласовывает с вышестоящей организацией. В случае резкого ухудшения кормовой базы и абиотических факторов среды в водоёмах можно ходатайствовать о разрешении преждевременного выпуска молоди при условии её полной сформированности. За неделю до спуска в водоёмах делают прокосы камышекосилками по воде как в зарослях макрофитов, так и в коллекторной сети. Учёт выращенной молоди леща и сазана осуществляют, как правило, повременным методом. Судака, подверженного резкому сокращению численности из-за каннибализма, целесообразно учитывать бонитировочным методом. Для сазана, выпускаемого из небольших по площади прудов, можно применять сплошной метод учёта (весовой или объёмный), а также повременный.

П о в р е м е н н ы й м е т о д. Учёт молоди начинают сразу после открытия водовыпусков и продолжают в течение всего времени спуска воды из водоёма или пруда (Инструкция о проведении учёта рыбоводной продукции, выпускаемой организациями Российской Федерации по рыбоводству, 1997). Учёт повременным методом производят с помощью специальных устройств, позволяющих отбирать пробы без травмирования молоди. Для этого используют мальковоуловители, которые устанавливают поочерёдно в открытых проёмах шлюза или перекрывают весь поток воды, пересчитывая соотношение площади уловителя к площади сечения воды в пролётах шлюзов. Периодичность взятия проб зависит от интенсивности ската молоди, но во всех случаях берут не менее одной пробы через каждые 2 часа. Продолжительность взятия пробы устанавливает комиссия в зависимости от интенсивности ската молоди, её средней массы и вида учётного сооружения или ловушки,

но не менее 1 минуты. В случаях ската молоди повышенной интенсивности разрешают устанавливать продолжительность взятия пробы в 30 секунд с периодичностью отбора проб в 30 минут. Отсчёт времени при взятии проб ведут с помощью секундомера с момента соприкосновения ловушки с дном паза конструкции и прекращают с началом подъёма ловушки. Всю пробу взвешивают или измеряют мерной сетчатой кружкой. Если она не превышает 0.2 кг, то обрабатывают всю пробу. Если в пробе окажется более 0.2 кг, то после взвешивания (измерения) всей пробы, отвешивают и обрабатывают 0.1–0.2 кг в зависимости от видового состава и морфометрических показателей молоди, но не менее 100 штук. Контрольную пробу или весь улов сортируют по видам и тщательно пересчитывают. Определяют процентное соотношение видов рыб в пробе. Затем учитывают количество молоди, пропущенное за одну минуту, и пересчитывают на периодичность взятия пробы. Общее количество молоди за сутки рассчитывают путём сложения результатов, полученных для каждого интервала.

Бонитировочный метод учёта. Бонитировочный учёт проводят перед выпуском молоди. В выростном водоёме устанавливают зоны учёта и отмечают станции. Пробы отбирают с помощью орудий лова, для которых определяют коэффициент уловистости. Облов производят одновременно или в очень короткие сроки в намеченных местах. На основе анализа отобранных проб, с учётом коэффициента уловистости орудия лова, рассчитывают количество молоди в водоёме, применяя вероятностно-статистические методы. Бонитировочный учёт проводят в утренние часы в безветренную погоду в соответствии с «Методикой по бонитировочному учёту молоди рыб на нерестово-выростных хозяйствах», утверждённой Главрыбводом 7 апреля 1969 г.

Сплошной метод учёта. Учёт молоди проводят, отбирая рыб в накопителе с помощью мерной ёмкости (не менее 0.5 л) или мерного веса (не менее 0.5 кг). Каждую десятую по счёту объёмную или весовую мерку пересчитывают поштуч-

но, определяют среднюю арифметическую величину количества молоди в мерке и по ней производят подсчет общего количества выпущенной молоди.

Для определения средней штучной массы молоди полной обработке подвергают одну или несколько периодических взятых проб в течение суток, отобранных во время интенсивного хода молоди из водоёма и пруда так, чтобы в пробе было не менее 100 экз. В случае резкого различия в размерах выпускаемой молоди, пробу, взятую для определения средней массы, делят визуально на несколько групп. В мелкую размерную группу отбирают экземпляры, имеющие массу менее 40 % от нормативной, в крупноразмерную - в 3 и более раза превышающую ее. В расчёт средней массы и выполнение плана молодь, имеющую массу ниже 40 % от нормативной, не засчитывают. Молодь массой больше нормативной входит в выполнение производственного плана без пересчётных коэффициентов. Среднюю штучную массу всей выпущенной молоди определяют как средневзвешенную из средних масс молоди отдельных проб. Количество выпущенной молоди с указанием средней массы за каждые сутки, а также постороннюю рыбу и её видовой состав записывают на карточках и с нарастающим итогом заносят в журнал учета. Оформление актов по количеству выпущенной молоди из каждого водоёма производит комиссия, назначенная приказом вышестоящей организации. Состав комиссии должен обеспечивать объективность учёта. По окончании рыбоводного сезона комиссия составляет общий акт по приёмке на основании сводных данных о выпуске молоди из каждого водоёма и её средней массе.

В актах должны быть отражены:

- календарные сроки зарыбления водоёмов;
- плотность посадки производителей и рабочая плодовитость самок;
- календарные сроки начала и конца выпуска;
- количество выпущенной молоди, её средняя масса и метод учёта;

- количество выпущенной молоди нестандартной массы;
- количество посторонней рыбы и её видовой состав;
- данные по оценке выпуска (полностью ли выпущена молодь из водоёма) и степень осушения водоема.

Акты утверждает вышестоящая организация. Производителей полупроходных рыб, скапливающихся у водовыпусков или в рыбоуловителях, облавливает и реализует хозяйство.

8. МЕЛИОРАЦИЯ РЫБОВОДНЫХ ВОДОЁМОВ

8.1. Параметры оптимального зарастания нерестово-выростных водоёмов

Известно, что направленность продукционных процессов в рыбоводных водоёмах зависит от синтеза и деструкции в них первичной продукции. В водоёмах донских нерестово-выростных хозяйств 92–98 % её образуется за счёт фотосинтеза надводной растительности. Доля фитопланктона не превышает 2-8 %. Продукционные процессы таких водоёмов протекают по гетеротрофному пути: от детрита макрофитного происхождения к бактериям, зоопланктону и рыбе. Однако, как показала практика, сильно заросшие водоёмы низкопродуктивны, бедные растительной органикой пруды по своей кормности незначительно отличаются от них. Влияние количественного развития макрофитов на продуктивность рыбоводных водоёмов хорошо изучена (Шпет, 1957; Тевяшова, 1966; Жмурова, 1972; Тевяшова, Тевяшова, 1975; Тевяшова и др., 1976; Тевяшова и др., 1997). С другой стороны, макрофиты являются основным источником пополнения органического вещества в водной среде, нерестовым субстратом, местом обитания молоди рыб и их кормовых организмов, поэтому полное уничтожение растительности может привести к подрыву энергетических ресурсов водоёмов и снижению их естественной продуктивности. В этой связи в качестве мелиоративной оценки количественного развития водно-прибрежной растительности в рыбоводных водоёмах был принят показатель - параметр их оптимального зарастания, то есть величина первичной продукции (максимальной за сезон фитомассы), обеспечивающая наиболее высокий уровень продукционного процесса и благоприятные условия для обитания молоди полупроходных рыб (Тевяшова, Тевяшова, 1973; Тевяшова, 1974). В результате исследований было установлено, что судак осваивает лишь слабо заросшие водоёмы с продукцией водно-прибрежной растительности до 10-15 т/га. В этих фитоценозах молодь находит благоприятный кислородный режим, хорошо обеспечена кормом за счёт разви-

тия крупных форм зоопланктона (Daphniidae), и только на покатных этапах развития часть судака переходит на хищничество и в худшем случае - на каннибализм, что соответствует биологии данного вида рыб.

Молодь леща менее требовательна к условиям среды. Как правило, она осваивает более заросшие участки с фитомассой 25-30 т/га, предпочитая использовать в качестве корма мелкие зарослевые формы зоопланктона и фитофильную фауну. С увеличением зарастаемости рыбоводных водоёмов до 50-60 т/га лещ избегает мелководные биотопы и скатывается в коллекторную сеть, где испытывает жёсткую конкуренцию за корм. Аналогичные результаты были получены по определению оптимальной зарастаемости лещовых водоёмов донских НВХ Н.Е. Вдовенко, З.Н. Кравченко (1980). Таким образом, для судачьих водоёмов донских НВХ были определены параметры оптимальной зарастаемости – 10-15 т/га, для лещовых – 25-30 т/га, для сазаньих – до 20 т/га. Данный вопрос с особой остротой возникает при проведении мелиоративных работ в рыбоводных водоёмах, когда необходимо выделять участки, подлежащие мелиорации, и определять объёмы изъятия водно-прибрежной растительности. На плёсах, которые должны занимать не менее 30 % площади водоёма, биомассу погруженной растительности следует ограничивать в пределах 5 т/га путём выкашивания её в период рыбоводного сезона и вспашки ложа после его осушения.

8.2. Рекогносцировочное обследование водоёмов и определение площадей, подлежащих мелиорации

Рекогносцировочное обследование проводят с целью общего ознакомления с водоёмом, при этом формируют впечатление о растительном покрове и выделяют основные биотопы водоёма, дают глазомерную оценку степени их зарастания, уточняют расположение коллекторной сети и ериков, устанавливают возможность механической обработки заросших участков. Рекогносцировочную съёмку осуществляют за две недели до начала спуска водоёма. В процессе обследования водоём делят на 3-6 зон. Же-

лательно, чтобы контуры их ограничивались постоянными ориентирами (коллекторная сеть, ерики). В каждой зоне прокладывают по 4-5 поперечных лодочных маршрутов. Во время объезда зон на масштабную карту визуально наносят границы основных биотопов надводной и погруженной растительности, а также определяют степень их зарастания (сильно заросшие, изреженные и редкие заросли). Дают краткую характеристику видового состава фитоценозов. Примерную площадь биотопов измеряют по масштабной карте при помощи сетки. Для этой цели на кальке или пергаменте делают сетку квадратов (квадрат – 1 см²). Затем ее накладывают на конфигурацию обследуемой зоны (биотоп). Квадраты подсчитывают, и число их умножают на соответствующий 1 см² масштаб карты площади водоёма (табл. 4).

Таблица 4

Площадь водоёма, соответствующая масштабу карты, га

| Масштаб карты | Соответствующая 1 см ² площадь водоёма, га |
|---------------|---|
| 1:25000 | 6.25 |
| 1:10000 | 1.00 |
| 1:5000 | 0.25 |
| 1:2000 | 0.04 |
| 1:1000 | 0.01 |
| 1:500 | 0.0025 |

8.3. Определение продукции макрофитов

Продукцию макрофитов (максимальную за сезон сырую биомассу зарослей) определяют в конце июня - первой половине июля, за 7-8 дней до начала спуска водоёма. Для выполнения этих работ необходимо заранее подготовить лодку с якорем, деревянную раму (площадь 1 м²) с колышком для её фиксации в грунте (рис. 28), безмен домашнего употребления на 6-20 кг, ручную косу с длиной держака 2.0 м, хлопчатобу-

мажный сорочок и приёмный столик (натянутая на деревянную раму полиэтиленовая плёнка). Ширина приёмного столика должна превышать ширину лодки на 20-30 см, а длина его должна быть не более 0,8-1,0 м (Руководство по агромелиорации рыбоводных водоемов, 1971).

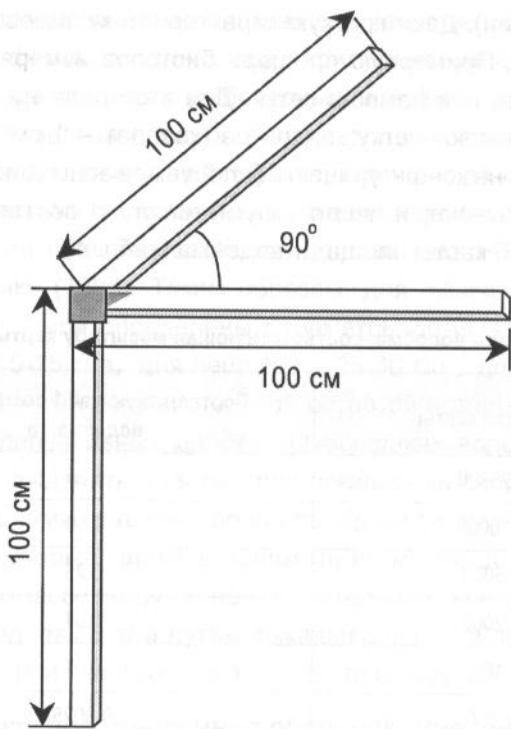


Рис. 28. Деревянная рамка, ограничивающая площадку выкоса макрофитов (1 м²)

Биомассу макрофитов определяют методом учётных площадок (1 м² каждая), равномерно расположенных по диагонали биотопов. Общее количество учётных площадок для водоёма устанавливают в зависимости от его выростной площади (от 20 до 100 шт.). Распределение их по биотопам также должно быть пропорционально занимаемой ими площади.

В местах отбора растительности лодку ставят на якорь. Стебли макрофитов ограничивают деревянной рамой, фиксируемой перпендикулярной рейкой в грунте, и ручной косой выкашивают растительность у дна площадью 1 м². При этом необходимо следить, чтобы высота оставшейся стерни не превышала 10-15 см. Скошенные стебли внутри рамы собирают и переносят в лодку на приёмный столик. Путём встряхивания растения освобождают от воды, связывают сорочком и взвешивают на безмене. Если вес их превышает предельное деление безмена, растительность разделяют на несколько снопиков, которые взвешивают отдельно. Полученные результаты в кг/м² суммируют и переводят в т/га.

8.4. Мелиорация водоёмов при выращивании молоди судака

Одним из эффективных методов мелиорации судачьих водоёмов является агромелиорация, которую проводят в межрыболовный период после спуска и осушения водоёма. Она предусматривает обработку почвы и засев ложа сельскохозяйственными культурами, позволяющими активно подавлять развитие водно-прибрежной растительности. В качестве биологических конкурентов водно-прибрежной растительности следует использовать однолетние сельскохозяйственные культуры, которые за короткий период (60-70 дней) после осушения водоёмов достигают технической или полной спелости. Для водоёмов донских НВХ наиболее перспективными оказались суданская трава, гречиха и чина (Тевяшова, 1970^а, 1974), которые не предъявляют высоких требований к условиям среды. Они имеют хорошо развитую корневую систему и за короткий срок образуют мощную наземную массу, которая способствует эффективному подавлению макрофитов. Из перечисленных культур лучшие результаты даёт суданская трава, высота стеблей которой за 40-50 дней достигает 1.8-2.5 м, а урожаем зелёной массы – 12-15 т/га, что позволяет высевать её на следующий год после мелиоративной вспашки. Посевы гречихи и чины не только подавляют водно-прибрежную растительность, но и обогащают почву легкодоступными формами азота и фосфо-

ра. Все процессы, связанные с выращиванием суданской травы, гречихи и чины полностью механизированы, что позволяет проводить их в короткие сроки и на высоком агротехническом уровне. Агромелиорацию судачьих водоёмов проводят по определённой схеме (Тевяшова, 1966, 1970⁶; Руководство по агромелиорации рыбоводных водоёмов, 1971). В зависимости от мощности тракторного парка ежегодно в межрыбоводный период обрабатывают $\frac{1}{3}$ или $\frac{1}{2}$ ложа водоёмов. Такая периодичность в обработке снижает возможность сильного взмучивания воды в ветреную погоду и обуславливает последовательное включение в биотический круговорот водоёмов значительное количество легкоминерализуемого органического вещества в виде крахмала из вывернутых при вспашке корневищ водно-прибрежной растительности.

Весь комплекс агротехнических мероприятий в сильно заросших водоёмах осуществляют в течение 3 лет. В первый год осенью проводят чересполосную мелиоративную вспашку. На второй год обработанный участок засевают суданской травой, на третий – гречихой и чиньей, а на местах со значительным развитием водно-прибрежной растительности повторно суданской травой. В зависимости от скорости отрастания макрофитов агромелиорацию рыбоводных водоёмов повторяют через 4-6 лет. Основной обработкой ложа водоёмов является мелиоративная вспашка, которую проводят в первый год агромелиорации после спуска и осушения водоёмов (август–сентябрь). Данный вид обработки включает целый комплекс агротехнических мероприятий: выкашивание надводной растительности с последующим её выжиганием, вспашку корпусными плугами на глубину 22-25 см, выравнивание пахоты тяжёлыми дисковыми боронами. Перед вспашкой стебли макрофитов следует прикатать и после их высыхания сжечь. Для этой цели используют специальную волокушу, состоящую из двух звеньев: железобетонной балки с поперечным сечением 360x360 мм и обычной рельсовой волокуши. Мелиоративная обработка больших участков водоёмов может привести к значительному взмучиванию воды в ветреную погоду, что отрицательно влияет на развитие зоопланктона и может привести к

гибели рыб. В связи с этим на обработанных участках в поперечном направлении к господствующим ветрам оставляют ветрозащитные полосы из водно-прибрежной растительности шириной 20-25 м на расстоянии 150-200 м одна от другой. Если при вспашке выворачивается на поверхность супесчаный или песчаный грунт, глубину её необходимо уменьшить. Ввиду того, что ложе большинства рыбоводных водоёмов не спланировано, вспашку его на разных по рельефу участках ведут по мере просыхания их до оптимальной влажности. В этот период вывернутые на поверхность гребни хорошо рассыпаются. При высокой влажности почвы образуются глыбы, которые, высыхая, не поддаются обработке. Следует отметить, что от качества и глубины вспашки зависит эффективность всех проводимых в дальнейшем агротехнических мероприятий. На второй день после вспашки проводят выравнивание грунта тяжёлыми дисковыми боронами с одновременным боронованием. Дискование осуществляют в двух перекрёстных направлениях на глубину 15-17 см. На второй и третий год агромелиорации после осушения водоёмов (не позднее 20 июля) вспаханные участки подвергают предпосевной обработке. Более заросшие из них вспахивают на глубину 18-20 см с последующим дискованием на глубину 10-12 см и одновременным боронованием. Менее заросшие участки дискуют на глубину 10-12 см в агрегате с зубовидными боронами. Предпосевную обработку грунта водоёмов проводят при оптимальной влажности, когда почва не налипает на рабочую поверхность агрегатов. Задержка предпосевной обработки ведёт к быстрой потере влаги из верхних слоёв почвы, в результате чего семена культурных растений не успевают прорасти. В целях более полного использования остаточной влаги в поверхностных горизонтах почвы сельскохозяйственные культуры высевают в сжатые сроки (1-2 дня после предпосевной обработки).

Во второй год агромелиорации обработанные участки засевают суданской травой. В третий год на тех же участках осуществляют посев гречихи и чины. Сельскохозяйственные культуры высевают сплошным рядовым способом с шириной

междурядий 15 см и глубиной заделки семян 5-7 см. Нормы высева гречихи и чины увеличивают по сравнению с установленной для данного района на 25 %, а суданской травы – на 50 %. Поэтому в условиях донских НВХ норма расхода семян гречихи на 1 га 90 кг, чины – 220 кг, суданской травы – 30 кг. В период вегетации выращиваемые культуры не требуют дополнительного ухода. Для борьбы с почвенной коркой, образующейся после выпадения осадков, всходы боронуют лёгкими боронами в поперечном направлении их рядков. Бороновать можно только хорошо укоренившиеся всходы. В противном случае данный вид обработки может принести больше вреда. На слабых посевах лучше применять ротационные мотыги. Выращиваемые культуры убирают по мере достижения ими технической (суданская трава и чина) или полной спелости (гречиха). Суданскую траву на сено выкашивают в фазе начала выбрасывания метёлок, а чину – в начале цветения. Гречиху убирают на зерно в фазе полной спелости при побурении $\frac{2}{3}$ её коробочек. В этот период верхняя часть её соцветия ещё продолжает цвести. Зерно гречихи убирают, отдельно скашивая её стебли валковой жаткой. Процесс созревания её зерна проходит в валках. Через 5-7 дней скошенные растения обмолачивают комбайном-подборщиком. Предварительно комбайн переоборудуют с таким расчётом, чтобы число оборотов барабана молотилки не превышало 500-600 в минуту.

В первый год агромелиорации мелиоративная вспашка значительно угнетает водно-прибрежную растительность. Эффективное её подавление достигается на второй и третий год. Густота стояния стеблей водно-прибрежной растительности снижается на 87-92 %, а биомасса – на 63-79 % (Тевяшова, 1974). Агромелиорация оказывает положительное воздействие на физико-химические свойства грунтов, поддерживая в них оптимальный водный режим с интенсивно протекающими окислительными процессами (Тевяшова, 1972). Применяемый комплекс агротехнических мероприятий способствует росту естественной продуктивности водоёма: бактериопланктона в 2.5, зоопланктона в 1.5 и

рыбопродуктивности в 1.5-3.0 раза (Тевяшова и др., 1972). Реализация сельскохозяйственной продукции, полученной в период мелиорации нерестово-выростных водоёмов, позволяет частично окупать затраты на её проведение.

8.5. Мелиорация водоёмов при выращивании молодежи

Агромелиорация. Через каждые 5-6 лет эксплуатации лещовые водоёмы необходимо выводить на двухгодичное летование. Влияние периодического летования рыбоводных водоёмов на их продуктивность известно давно (Хамчук, 1948, 1950; Ротовская, 1968; Ботенко и др., 1975).

В период двухгодичного летования лещовых водоёмов донских НВХ наиболее целесообразно применять агромелиорацию, предусматривающую двухгодичное осушение водоёмов с обработкой ложа и засевом сельскохозяйственными культурами.

После спуска и осушения водоема в летне-осенний период на 1/2 части его ложа осуществляют свал и выжигание стеблей макрофитов. На освободившейся площади проводят мелиоративную вспашку на глубину 22-25 см с оставлением ветрозащитных полос.

На следующий год, первый год летования, вспаханный участок подвергают предпосевной обработке тяжелыми дисковыми боронами на глубину 10-12 см с одновременным боронованием и предпосевным прикатыванием. Подготовленную часть водоема засевают суданской травой из расчета 30 кг/га.

На оставшейся части водоема проводят свал и выжигание стеблей макрофитов с последующей черезполосной мелиоративной вспашкой.

На второй год летования всю площадь водоема обрабатывают тяжелыми дисковыми боронами на глубину 10-12 см с боронованием и прикатыванием. Часть ложа водоема после посева суданской травы засевают яровыми культурами (кукуруза, сорго, чина, ячмень и др.), а на участке после мелиора-

тивной вспашки проводят посев суданской травы.

Вселение белого амура. Мелиорация нерестово-выростных водоёмов белым амуром рассчитана на два года его выращивания. В летне-осенний период после спуска и осушения водоёмов осуществляют свал или выкос стеблей макрофитов с последующим их выжиганием или уборкой (на следующий год молодые побеги макрофитов будут более доступным кормом для белого амура). Весной после залития мелиорируемых водоёмов (до середины апреля) производят их зарыбление двухгодовиками белого амура из расчёта 300-600 шт./га и производителями леща – 8 гнёзд/га. При достижении молодью леща стандартной массы водоёмы приспускают, и она скатывается в р. Дон. Затем водоёмы дозакачивают водой, и только осенью при наступлении низких температур белого амура облавливают и высаживают в зимовальные пруды, строительство которых должно быть предусмотрено на каждом хозяйстве, где они отсутствуют. На зиму водоем осушают.

На второй год, весной, мелиорируемые водоёмы закачивают водой и вновь зарыбляют трёхгодовиками белого амура, пересаженного из зимовальных прудов одновременно с производителями леща. В дальнейшем четырёхгодовиков белого амура необходимо использовать в качестве биологических мелиораторов в других подлежащих мелиорации водоёмах. Данный метод требует дополнительных исследований с целью уточнения бионормативов совместного выращивания молоди леща и белого амура и плотностей их посадки.

8.6. Мелиорация прудов

Мелиорацию прудов площадью до 20 га при средней степени зарастания осуществляют по типу судачьих водоёмов, а при интенсивном их зарастании выводят на одногодичное летование с засевом ложа суданской травой. При выращивании сазана пруды выводят на двухгодичное летование с засевом части ложа многолетними травами (канареечник тростниково-видный, мятлик болотный, бекмания) или озимыми культурами

ми, травостой которых является естественным субстратом для нереста производителей сазана.

8.7. Определение объемов мелиоративных работ и их техническое обеспечение

В зависимости от объёма финансирования каждого хозяйства необходимо проводить ежегодно мелиорацию 1-2 водоёмов.

Для выполнения агромелиоративных работ рыбоводное предприятие должно быть обеспечено следующей сельскохозяйственной техникой.

Трактора гусеничные – 3 шт.

Трактора колёсные – 2 шт.

Камышекосилки – 3 шт.

Тракторные тележки – 1 шт.

Плуги тракторные – 4 шт.

Бороны дисковые тяжёлые – 3 шт.

Бороны дисковые лёгкие – 3 шт.

Бороны зигзаг- 3 шт.

Сеялки зерновые – 2 шт.

Сенокосилки – 2 шт.

Жатки валковые – 1 шт.

Зерноуборочный комбайн – 1 шт.

Семена сельскохозяйственных культур.

9. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ КОРМОВОЙ БАЗЫ РЫБОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ

В рыбоводной практике для повышения продуктивности водоёмов широкое применение находят органические и минеральные удобрения. Наибольший эффект достигается при их комплексном использовании. В водоёмах с коротким периодом эксплуатации (при выращивании молоди судака и леща) лучшие результаты дают органические удобрения, так как их действие быстро сказывается на повышении кормовой базы, особенно при более низких весенних температурах. В настоящее время многие хозяйства испытывают потребность в органических удобрениях и, в частности, - в навозе. Вместе с тем, при мелиорации водоёмов уничтожаются сотни тонн водно-прибрежной растительности, которую можно применять как органическое удобрение. Несмотря на то, что надводная растительность является одной из наиболее доступных и вместе с тем достаточно эффективных форм органического удобрения, она до сих пор не используется широко в рыбоводстве.

Для больших водоёмов нерестово-выростных хозяйств был предложен способ частичного выкоса макрофитов на делянках и использование их в качестве органического удобрения (Карзинкин, Карзинкин, 1956).

В водоёмах, заросших на 75 % площади, выкашивают $\frac{1}{4}$ части зарослей. На этих участках должны отсутствовать стебли прошлогодней растительности, которые выжигают в осенне-зимний период, предшествующий рыбоводному сезону. Размер выкашиваемых делянок определяется сроками кошения - в мае при скашивании молодых побегов - 5-6 га, а при более поздних сроках - 2-3 га. Делянки располагают в разных участках водоёма глубиной не менее 0.5-1.0 м. Они должны прилегать к открытому плёсу или скошенным участкам, хорошо аэрируемым ветром. Выкошенные площадки отделяют одну от другой и от чистого плёса полосой вегетирующей надводной растительности (ширина 6-10 м).

На второй и третий день после покоса надводную растительность сталкивают при помощи камышекосилок (не имеющих вертикальной косы) в сторону оставленных ветрозащитных полос от водно-прибрежной растительности, в которых делают небольшие прокосы - «карманы». Туда заталкивают скошенную массу макрофитов, чтобы стебли не рассыпались в ветреную погоду.

Во всех случаях растительность не должна свободно плавать на поверхности воды, так как она затеняет выкошенные участки и ухудшает кислородный режим. Вокруг плавающей растительности не создаются условия для развития кормовых организмов. С другой стороны, скошенная масса макрофитов, заложенная в «карманы», оседая на дно, при слабом доступе воздуха подвергается молочно-кислому брожению, что задерживает процесс её разложения. Наиболее интенсивный распад растительной массы начинается на 10-14 сутки после её закладки и заканчивается на 25-30 сутки.

Следует отметить, что до настоящего времени не разработан механизированный способ изъятия перепревшей растительности из водоёма. Оседая на дно, она приводит к закисанию почвы, загрязняет водоём трудно минерализуемым органическим веществом и ухудшает газовый режим. Молодь рыб, чувствительная к недостатку кислорода, как правило, избегает удобренные участки и не использует продуцирующийся на них зоопланктон. Таким образом, указанный способ внесения надводной растительности как органического удобрения, особенно на больших площадях, очень трудоемок и требует затрат ручного труда.

Более эффективным оказался метод применения в качестве органического удобрения растительной муки. Её изготавливают путём измельчения скошенной и подвяленной водно-прибрежной растительности на сушильных агрегатах АВМ-04 и АВМ-065. Дробное внесение увлажненной растительной муки в количестве 0.3-0.7 т/га через 7 дней не приводит к снижению кислорода в воде и способствует повышению трофности водоёмов (Тевяшова, Ермолаева, Калиниченко, 1978). Она является хорошим субстратом для простейших и бактерий, мате-

риалом для образования детрита, которым питается рачковый планктон. Применение растительной муки в качестве удобрения приводит к увеличению биомассы зоопланктона более чем в 2 раза по сравнению с контролем. Однако, как показала практика, растительная мука очень не удобна в работе: она сильно пылит, плохо смачивается водой, не поддается равномерному распределению, сгоняется ветром на ограниченные участки водоёма, создавая заморные явления.

Поэтому был разработан новый способ применения водно-прибрежной растительности в качестве органического удобрения в виде гранул (Тевяшова, Ермолаева, Емельяненко, 1981, 1987). Гранулы изготавливают из скошенной, подвяленной надводной растительности, которую высушивают и измельчают в муку на сушильных агрегатах АВМ-04, АВМ-065 и СВ-1.5 с последующим гранулированием её в ОГМ-0.8 и ОГМ-1.5. Эти агрегаты применяют в животноводстве для изготовления витаминизированных кормов.

Известно, что в период вегетации растений меняется состав их органического вещества. На ранних стадиях развития они содержат больше белковых веществ, а на поздних – клетчатку. Поэтому наиболее высококачественные гранулы получают из свежескошенной водно-прибрежной растительности или злаковых трав, убранных до фазы цветения. Добавление к надводной растительности (не менее 20 %) богатых азотом компонентов (чины, люцерны) значительно повышает их удобрительный эффект.

Гранулированная растительность удобна при транспортировке, хранении и внесении в водоём. Хранят гранулы насыпью в складских помещениях. При этом они должны иметь плотность не менее 500 кг/м^3 , влажность не выше 13 %, температура их не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на $5 \text{ }^\circ\text{C}$. Влажность гранул контролируется влагомером. Вносят гранулы в водоём, разбрасывая их равномерно с лодки, а в больших прудах - при помощи кормораздатчика.

Попадая в воду, гранулы в течение 1-1.5 суток распадаются

ся на очень мелкие частицы – детрит. Поэтому удобрительный эффект от применения гранулированной растительности сказывается на 2-3 сутки после внесения её в водоём. Использование растительных гранул в качестве удобрения способствует накоплению органического вещества, увеличению концентрации свободной углекислоты, некоторому снижению активной реакции воды, повышению содержания минерального фосфора. При этом возрастает количество крупных форм клеток бактерий, что повышает их общую биомассу в 2-3 раза.

Растительные гранулы оказывают благоприятное воздействие на развитие зоопланктона и зообентоса, обеспечивая увеличение их продукции в 4-12 раз.

В связи с тем, что основную роль в трофической цепи рыбободных водоёмов донских НВХ играет детрит макрофитного происхождения, а его образование - довольно длительный процесс, связанный со значительным потреблением кислорода, был разработан способ ускоренного получения детрита вне водоёма (Тевяшова и др., 1982).

Изготавливают детритную массу из растительной муки или гранул, которые засыпают в стеклопластиковые лотки, установленные на разделительных валах водоёмов. Муку (гранулы) смачивают раствором азотных удобрений (7 г действующего начала азота на 1 кг муки) так, чтобы вода не проступала на поверхность. Добавление минерального азота обязательно, так как известно, что растительность богата содержанием безазотистых веществ и бедна азотом. Недостаток последнего может лимитировать развитие микрофлоры, а, следовательно, и процесс деструкции органического вещества.

Для того, чтобы детритная масса не высыхала, её прикрывают бумажными мешками или надводной растительностью. Срок её созревания 5 суток при температуре воды 25-28 °С и 7 суток при температуре воды 16-18 °С. Как было установлено, на разложение детритной массы расходуется меньше кислорода, чем на растительные гранулы. Полученная на детритной массе (0.3 т/га через 2-3 суток внесения) продукция дафний была примерно в

1.5 раза выше, чем на растительных гранулах, и в 11 раз больше, чем в контроле.

В нерестово-выростных водоёмах удобрение следует применять в том случае, если зарастаемость их макрофитами не превышает 10 т/га - в судачьих и 20 т/га - в лещовых. Совершенно очевидно, что удобрять всю площадь нерестово-выростных водоёмов растительной мукой, гранулами или детритной массой нецелесообразно. В связи с неравномерным распределением молоди судака в течение рыбоводного сезона (Жмурова, 1974) растительные удобрения следует применять только в местах её скопления. Так, для обеспечения личинок науплиальным и копепоидным кормом за 5 дней до выхода их из нерестовика необходимо удобрять прилегающие к нему мелководные участки водоёма. Сначала растительные удобрения разбрасывают в прибрежной зоне, в количестве 0.3-0.5 т/га, а затем - на всю площадь преднерестового участка с интервалом в 5 дней по 0.1-0.2 т/га.

В середине мая основная часть молоди скатывается в глубоководные участки водоёма - коллекторную сеть и пришлюзовую зону (15-20 га). Концентрация судака на ограниченных участках водоёма приводит к резкому ухудшению кормовых условий и переходу его на каннибализм. Расширение пришлюзовой зоны до 1/5 площади водоёма и внесение растительных удобрений с конца первой декады мая из расчёта 0.1-0.3 т/га с периодичностью через 3-7 дней будет способствовать улучшению кормовых условий и сохранению численности судака на поздних этапах развития. В слабозаросшую пришлюзовую зону растительные удобрения можно вносить на фоне минеральных удобрений.

Рекомендованные дозы растительных удобрений не приводят к снижению кислорода в воде. Содержание его не падало ниже 5 мг/л, поэтому растительные гранулы и детритную массу можно применять при выращивании разных видов рыб. В период внесения растительных удобрений осуществляют контроль за кислородным режимом и окисляемостью воды. Содержание растворённого в воде кислорода не должно быть ниже 4 мг/л, а перманганатная окисляемость выше 12-16 мг O_2 /л.

На основе детритной массы был предложен метод изготовления компоста с добавлением к нему навоза в соотношении 4:1 (Вдовенко, Ермолаева, Кравченко, 1986). Компост вносят на преднерестовые участки судачьих водоёмов дважды за сезон из расчёта 0.5-1.0 т/га. Первое внесение осуществляют за 10 суток до выклева личинок, второе – спустя 5-7 суток после первого. С повышением температуры воды до 20-22 °С на плёсовые участки водоёма вносят азотистые удобрения (сульфат аммония с доведением концентрации азота в водоёме до 1.0-1.5 мг/л).

Для повышения рыбопродуктивности нерестово-выростных водоёмов Волги был предложен метод использования органо-минеральных удобрений (Васильченко, Тамразова, Голунова, 1976; Васильченко, 2005). Кроме подвяленной массы тростника 3-4 раза за сезон вносят минеральные удобрения с доведением концентрации минерального азота до 0.4 мг/л и фосфора - до 0.1 мг/л, что позволяет оптимизировать газовый режим в водоёмах и увеличить в 1.5-3.0 раза количественное развитие зоопланктона. На наш взгляд, данный метод можно применять в мелиорированных слабозаросших судачьих водоёмах, так как он способствует развитию в основном крупных форм ветвистоусых раков (*Daphnia magna*, *Daphnia longispina*, *Moina macroscopa*) - наиболее ценного корма для молоди этого вида рыб. В более заросших лещовых водоёмах внесение даже небольших доз минеральных удобрений будет стимулировать рост макрофитов.

Пруды. В слабозаросших прудах при выращивании в них молоди судака и сазана в качестве интенсификационных мероприятий для повышения кормовой базы можно применять органические и органо-минеральные удобрения в виде перепревшего навоза, зелёной массы макрофитов, растительных гранул, детрита и компостов.

Использование навоза в качестве органического удобрения прудов известно давно. Для этой цели применяют перепревший навоз крупного рогатого скота, конский, овечий, свиной и птичий. Вносят его кучами по урезу воды так, чтобы при затоплении прудов кучи немного выступали над поверхностью

воды. Норма внесения навоза (2-10 т/га) зависит от состояния пруда и качества навоза.

Практическое значение имеет использование в прудах стеблей макрофитов в виде зелёного удобрения (Мартышев, 1973). С этой целью скошенные в прудах и на их валах макрофиты вытаскивают на берег и провяливают до зелёно-бурой окраски. Затем растительность связывают в снопы толщиной 25-30 см и укладывают по урезу воды на расстоянии 0.5 м один от другого, погружая наполовину в воду, стеблями к берегу. Норма внесения подвяленной растительности - 12 кг на погонный метр. Удобряемый участок прудов должен занимать не более 5-6 % общей площади. Периодически через каждые 15-20 дней в пруды добавляю новые порции растительности.

В качестве органического удобрения хороший результат даёт растительная мука (Суховерхов, Сиверцов, 1975). Её изготавливают из разной растительности, скашиваемой летом, в том числе и водно-прибрежной. Высушенные стебли складывают в копны и стога, а затем измельчают на дробилках. При измельчении получают частицы различной величины. Растительную муку просеивают через мелкоячеиную сетку и разделяют на две фракции – тонкую и более грубую. Мелкая фракция составляет приблизительно 20 % всей массы муки и служит кормом для дафний, а остальные 80 % используют в качестве удобрения для прудов. Внесенная в пруды мука быстро минерализуется, что и обуславливает её высокий удобрительный эффект. Муку подвозят на лодках в мешках и в тихую погоду равномерно разбрасывают по воде из расчета 1.0-1.2 т/га в течение 14 суток при ежедневной норме 25-30 кг/га, или через день – 50-60 кг/га. Растительной мукой удобряют пруды весной при температуре 16-18 °С до установления устойчивой температуры воды в 20 °С, при которой в пруду появляются зелёные водоросли.

Высокую эффективность удобрения прудов при выращивании в них молоди полупроходных рыб могут давать описанные выше способы внесения растительной муки, гранул, детритной массы и компоста (Тевяшова, Ермолаева, Калиниченко,

1978, 1987; Вдовенко, Ермолаева, Кравченко, 1986).

При выращивании молоди судака или сазана пруды удобряют гранулами или детритной массой в том случае, если заросли макрофитов занимают не более 30 % площади пруда. Удобрение вносят по вышеизложенной схеме на $1/2-1/3$ площади пруда. С повышением температуры воды выше 20 °С и интенсивном развитии фитопланктона расход растительных удобрений снижают до 35-50 кг/га, а в период кормления рыб и ухудшения кислородного режима в прудах внесение удобрений прекращают.

Наибольший эффект достигается при совместном применении растительных гранул и детритной массы с минеральными удобрениями из расчёта доведения минерального азота до 2 мг/л, минерального фосфора - 0,5 мг/л.

Нельзя не отметить значимость разработанного в институте и широко апробированного в Ростовской области временно-раздельного способа выращивания рыб в прудах, позволяющего более полно использовать их кормовую базу и применять интенсификационные удобрения (Битехтина, Тевяшова, Грудинин, 1983; Битехтина и др., 1986).

Для этого в каждом пруду при разведении в нём судака выделяют $1/6$ часть от общей площади, которую отгораживают земляным валом (рис. 29).

Так, если общая площадь составляет 50 га, отгороженная малая часть его будет 8 га, а большая - 42 га. Средняя глубина малой части пруда 1,5 м, а большой - 1,8-2,0 м. Для того, чтобы молодь свободно перемещалась с одного участка пруда в другой, вблизи от водопадающего канала в разделительном вале строят переход, равный сотой части длины вала, на 25-30 см ниже проектной отметки. Чтобы вал не размывало, проход обкладывают бетонными плитами.

Каждый пруд имеет два самостоятельных водовпуска и водовыпуска, обеспечивающих отдельное залитие обоих участков и позволяющих осушить их ложе не более чем за 5 суток.

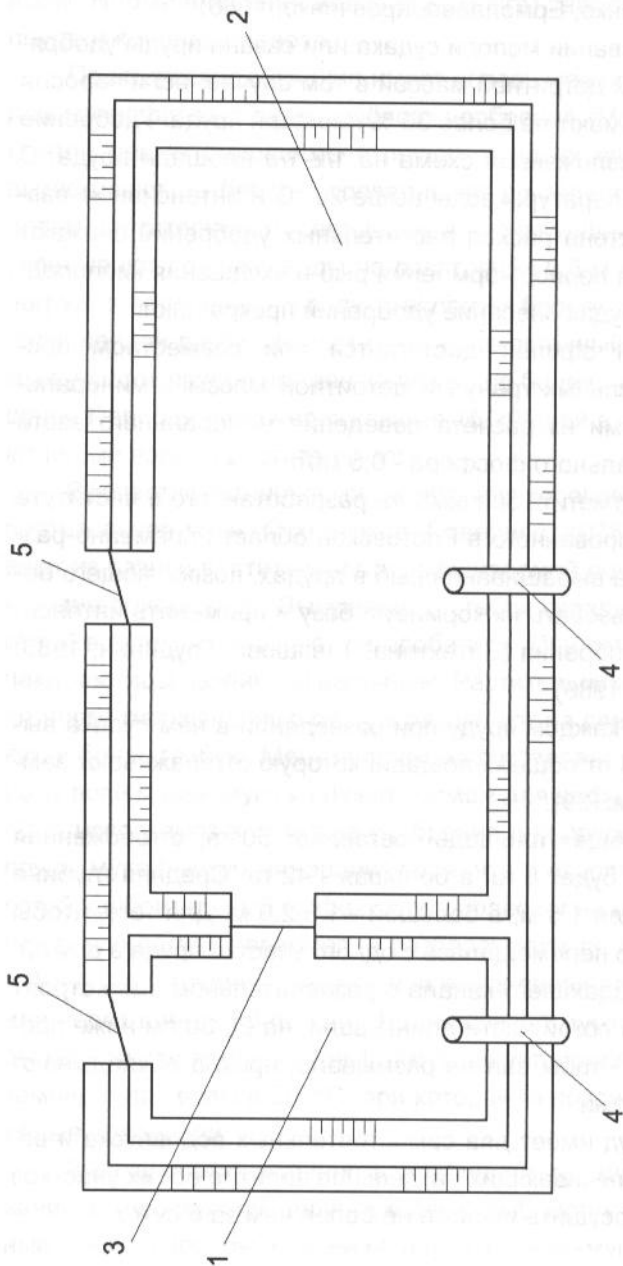


Рис. 29. Схема временно-раздельного использования площади водоема для выращивания молоди донского судака

1 — малый водоем, 2 — большой водоем, 3 — перепуск из малого в большой водоем, 4 — водовпуск, 5 — водовыпуск

Малую часть пруда заполняют частично водой за 24 часа (на глубину 0.8-1.0 м) за 5-10 суток до начала посадки в неё личинок. Плотности посадки личинок рассчитывают на общую площадь двух смежных участков пруда. Подращивание личинок длится 10-12 суток.

Как было установлено (Ландышевская, Грудинин, 1968), при начальной концентрации личинок судака 800-900 тыс. шт./га допустима продолжительность выращивания их в малой части пруда 10-12 суток.

При своевременном перепуске молоди судака на основную площадь пруда отход её за первый этап выращивания не превышает 30 %. Задержка перепуска и резкое снижение кормовой базы повышают отход личинок до 70-80 %.

Большую часть пруда заливают водой на 30-40 см за 7 суток до перепуска личинок. Дальнейшее заполнение осуществляют до выравнивания уровней воды в обеих частях пруда, после чего пруд рассматривают как единый водоём.

Приток свежей воды на втором этапе выращивания молоди судака усиливает процесс биосинтеза. Число фито- и бактериопланктона на этот период увеличивается в пруду в 2 раза и до конца рыбоводного сезона не лимитирует развитие зоопланктона.

Рыбопродуктивность прудов по судаку при отдельно-временном их использовании по численности возрастает от 0.5 до 16.0 раз и по массе от 2 до 12 раз.

Эффективность данного способа выращивания может значительно повышаться при применении интенсификационных мероприятий с учётом разных этапов развития молоди судака.

Кормление рыб. При выращивании молоди сазана, особенно в период её раннего онтогенеза, большое значение имеет хорошая обеспеченность рыб естественными кормами. При достижении молодью массы 0.8-1.5 г биомасса кормовых организмов в водоемах снижается. В условиях благоприятного температурного режима и хорошего развития кормовой базы молодь достигает такой массы за 2-3 недели выращивания. С этого момента необходимо подкармливание рыб специально

разработанными кормами. Наиболее распространенными из них являются РК-С, «Старт-М», «Эквизо», 110-1 и др.

Молодь не сразу привыкает к корму, поэтому следует приучать её к нему и к местам его выдачи. При достижении рыбами массы 0.5-0.8 г подкормку вносят в количестве 1-2 % от массы всей выращиваемой в пруду молоди. Для более быстрого приучения рыб к дополнительному корму можно добавлять высококачественные комбикорма, применяемые в промышленном рыбоводстве и имеющие хорошо выраженные запах и вкус (Привезенцев, Власов, 2004). Если подкормка съедается быстро и её величина достигает 3 % массы выращиваемой рыбы, следует переходить к нормированному кормлению 6-8 % от массы молоди в сутки.

Для поддержания высокой скорости роста сеголетков и повышения эффективности использования корма следует применять многоразовое кормление. В целях сокращения потерь комбикорма от размывания его разовая порция не должна превышать 3 % массы выращиваемых в пруду сеголетков.

Наряду с температурой на дозу суточного потребления корма влияет уровень обеспеченности сеголетков естественной пищей, который зависит от индивидуальной массы рыб и плотности их посадки. С учётом этих особенностей наиболее рациональной является кратность кормления в течение суток, указанная в таблице 5.

Большое влияние на потребление корма сеголетками саза на оказывает содержание растворённого в воде кислорода. При концентрации его менее 50 % насыщения отмечается резкое уменьшение использования рыбой корма, а при уменьшении этого показателя до 10 % сеголетки от комбикорма отказываются. Зарастаемость водоёмов водно-прибрежной растительностью не должна превышать 20 % от их площади, оптимальная – 10-15 % (Рыжков, 1987).

Таблица 5

Кратность кормления молоди сазана в зависимости от плотности личинок и температуры воды (Привезенцев, Власов, 2004)

| Температура воды, °С | Плотность посадки | |
|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| | до 60 тыс. шт./га | свыше 60 тыс. шт./га |
| | Кратность кормления, раз | |
| 15-18 | один раз | два раза |
| 18-21 | два раза | три раза |
| 21-26 | три раза | четыре раза |

При применении ресурсосберегающей технологии повторно-го использования производителей леща следует предусмотреть их подкормку карповыми комбинированными кормами в период содержания в нагульных прудах перед пересадкой на длительную резервацию из расчета 8 % от массы тела.

10. РЕКОНСТРУКЦИЯ НЕРЕСТОВО-ВЫРОСТНЫХ ВОДОЁМОВ

В современных условиях невозможно радикальное повышение эффективности воспроизводства полупроходных рыб без поэтапной реконструкции нерестово-выростных водоёмов и технического перевооружения донских НВХ.

При реконструкции нерестово-выростных водоёмов необходимо выполнить ряд мероприятий.

В целях лучшей управляемости биотехнического процесса необходимо разделить большие по площади водоёмы (судачьи до 50 га и лещовые - до 100 га), осуществив правильную планировку их ложа.

Произвести ремонт и подсыпку дамб водоёмов с целью увеличения средней глубины судачьих водоёмов до 1.5 м и лещовых - до 1.2 м. На 1/5 части судачьих водоёмов создать пришлозовую зону средней глубиной 1.5-2.0 м.

Создать хорошо развитую коллекторную сеть, дополнительно нарезав новую при ширине магистральных каналов 8-10 м и прилегающих к ним коллекторов шириной 6-8 м, средней глубиной 1.5-2.0 м. Коллекторная сеть в нерестово-выростных водоёмах должна занимать не менее 10-15 % их общей площади вместо 1.5-3.0 % в настоящее время. Концентрируясь в глубоководных зонах (около 2 м) нерестово-выростных водоёмов, личинки и молодь рыб не подвергаются отрицательному воздействию перепада температур. Подростшая молодь, особенно судака, при нагуле также осваивает более глубоководные участки с более благоприятным гидрологическим режимом и кормовыми условиями.

Заполнять выростные водоёмы водой и осушать их ложе следует в короткие сроки. Судачьи водоёмы заливать за 7-10 суток, лещовые - за 10-15 суток, спускать их за 5-8 и 8-10 суток, соответственно.

Общая продолжительность нахождения водоёмов под водой не должна превышать 55-60 суток, для чего необходимо увеличить мощность насосных станций, пропускную способность гидротех-

нических сооружений, водоподающих и водоспускных каналов.

На каждом хозяйстве необходимо построить 4-5 зимовальных прудов площадью 0.5 га и глубиной 2.0-2.5 м для длительной резервации производителей полупроходных рыб, заготовленных в осенний период.

При двухгодичном использовании производителей леща и судака необходимо построить 1-2 выростных пруда площадью 10-20 га для выдерживания рыб после спуска нерестово-выростных водоёмов перед посадкой их в зимовальные пруды.

На судачьих водоёмах следует построить нерестовики площадью 0.5 га и глубиной 1.5-2.0 м с самостоятельной водопадчей и перепускным устройством. На водозаборах всех хозяйств установить стационарную рыбозащиту, препятствующую поступлению в водоёмы посторонней рыбы, количество которой в последние годы возросло до 30-50 % от выпущенной молоди полупроходных рыб.

ПРИЛОЖЕНИЯ

**Временные бионормативы по разведению молоди полупроходных рыб
в нерестово-выростных водоёмах Азово-Донского района**

| № пп | Показатели | Ед. изм. | Лещ | | Судак | | Сазан |
|------|--|---|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | донской | цимлянский | речной | морской | |
| 1 | Средняя масса производителей | кг | более 0.6 | свыше 1.0 | 1.0 | 1.2 | 3.0 |
| 2 | Средняя длина производителей | см | 32 | свыше 35 | 35.0 | 42.0 | 45 |
| 3 | Возраст производителей | лет | 3-6 | 3-6 | 3-6 | 3-6 | 3-6 |
| 4 | Плотность посадки в живорыбные прорези | кг/м ³ шт./м ³ | 170 170-200 | 100 100 | 150 100-150 | 120 80-100 | 170 70-80 |
| 5 | Соотношение полов | ♀:♂ | 1:1.2 | 1:1.2 | 1:1.2 | 1:1.2 | 1:1.2 |
| 6 | Средняя рабочая плодовитость | тыс. икринок | 130 | 180 | 200 | 220 | 350 |
| 7 | Резерв производителей | % | 10 | 15 | 8 | 10 | 20 |
| 8 | Плотность посадки производителей | гнёзд/га | 8-12 | 6-8 | 2-3 | 2-3 | 1.0-1.5 |
| 9 | Выживаемость молоди от икры | % | 7.0 | 7.0 | 10.0 | 10.0 | 7.0 |
| 10 | Средняя масса выпускаемой молоди | г | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 2.0 |
| 11 | Продолжительность выращивания | сутки | 50-60 | 60-70 | 45-55 | 45-55 | 40-60 |
| 12 | Рыбопродуктивность | тыс./га кг/га | 72-109 21-32 | 76-101 23-30 | 40-60 20-30 | 44-66 22-33 | 25-37 49-74 |
| 13 | Возврат производителей из водоёмов из нерестовиков | % | 50 | 50 | 40 70 | 40 70 | 40 |
| 14 | Выход молоди на 1 самку | тыс.шт. | 9 | 12 | 20 | 20 | 25 |
| 15 | Промысловый возврат | % | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.8 |

**Временные бионормативы по разведению полупроходных рыб
в прудах Азово-Донского района**

| N п.п. | Показатели | Ед. изм. | Лещ | Судак | Сазан | | |
|---------------------------|---|------------------|-------------------------|------------------|-----------|-----------|-------|
| 1 | Площадь прудов | га | до 20 | до 20 | до 20 | | |
| 2 | Зарастаемость макрофитами | т/га | до 25 | до 10 | до 10 | | |
| 3 | Средняя глубина прудов | м | 1.0-1.2 | 1.0-1.5 | 1.0-1.2 | | |
| 4 | Сроки залития прудов | сутки | 7 суток до зарыбления | | | | |
| 5 | Внесение органич. удобрений | т/га | | | | | |
| 6 | Температура воды при заготовке производителей | град °С | 5-15 | 5-10 | 10-15 | | |
| 7 | Средняя длина производителей | см | не менее 32 | более 38-42 | | | |
| 8 | Средняя масса | кг | 0.6 | не менее 1.0-1.2 | 1.8-3.5 | | |
| 9 | Соотношение полов | ♀:♂ | 1:1.2 | 1.0:2.0 | 1:1.2 | | |
| 10 | Средняя рабочая плодовитость рыб | тыс. шт. икринок | 130 | 200 | 350 | | |
| 11 | Отбраковка производителей | % | 10.0 | 8.0 | 10.0 | | |
| 12 | Плотность посадки производителей в зависимости от сроков эксплуатации прудов после летования: | гнезд/га | 21-25 16-20 10-15 | 3-4 | 2.0 | | |
| | 1-2 года | | | | | | |
| | 3-4 года | | | | | | |
| | 5 лет | тыс. шт. | | | | 200 | 60 |
| 13 | Выживаемость молоди от икры: | % | 10 | 12 | 10 | | |
| | от сроков эксплуатации | | | | | | |
| | 1-2 года | | 12 | | | | |
| | 3-4 года | | 10 | | | | |
| | 5 лет | | 8 | | | 25 | 25 |
| 14 | Масса выпускаемой молоди | г | 0.3 | 0.5 | 2.0 | 2.0 | 10.0 |
| 15 | Продолжительность выращивания молоди | сутки | 40-55 | 40-50 | 35-55 | 35-60 | 60-90 |
| 16 | Рыбопродуктивность прудов в зависимости от сроков эксплуатации: | тыс. шт./га | 358 234 130 | 72-96 | 70 | | |
| | 1-2 года | | | | | | |
| | 3-4 года | | | | | | |
| | 5 лет | | | | | | |
| | 1-2 года | кг/га | 107 | 36-48 | 140 | | |
| | 3-4 года | 70 | | | | | |
| | 5 лет | 39 | | | | | |
| от не подрощенных личинок | тыс./га кг/га | | | | 50 100 | 15 150 | |
| 17 | Возврат производителей | | 50 | 60 | 60 | | |
| 18 | Выход молоди на 1 самку | % | 10-16 | 24 | 35 | | |
| 19 | Промысловый возврат | | 0.3 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 5.0 |

**Временные биотехнические нормативы по осенней заготовке леща
и содержанию его в зимовальных прудах**

| Показатели | Ед. измерения | Нормативы |
|--|-------------------|--------------------------|
| 1. Заготовка производителей | | |
| Сроки заготовки половозрелых особей | месяц | октябрь-ноябрь |
| Температура воды во время заготовки | °С | 12.0-4.0 |
| Орудия лова: р. Дон Таганрогский залив | невод ставники | частиковые частиковые |
| Длина производителей | см | не менее 32 |
| Масса производителей | кг | свыше 0.70 |
| Соотношение полов | ♀:♂ | 1:1.2 |
| Резерв производителей | % | 10.0 |
| Отход в период транспортировки | % | 10.0 |
| 2. Выдерживание рыб в зимовалах | | |
| Плотность посадки | т/га | 2.5 |
| Сроки выдерживания | месяц | 5-6 |
| Отход в впервые 2 недели | % | 5-10 |
| Выход после зимовки | % | 80-90 |

Гидробиологическая карточка. Зоопланктон.

Предприятие _____ Водоём _____
 Дата _____ Количество процеженной воды _____
 Температура воды _____ Температура воздуха _____ Разведение _____
 Глубина _____ Орудие лова _____
 Примечание _____

| Компоненты | Количество экземпляров | | | | Биомасса, мг (г)/м ³ | | % кормовой биомассы от общей |
|--|--|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------|------------------------------|
| | Штемпель пипетка I 0.5 см ³ II 0.5 см ³ | в осадке 50 см ³ (50 л) | в пробе 50 см ³ (50 л) | в 1 м ³ (1000 л) | общая | кормовая | |
| Коловратки | | | | | | | |
| Всего | | | | | | | |
| Веслоногие раки науплии колепидиты | | | | | | | |
| Всего | | | | | | | |
| Половозрелые | | | | | | | |
| Всего | | | | | | | |
| Ветвистоусые раки | | | | | | | |
| Всего | | | | | | | |
| Прочие лич. хирономид олигохета остракода | | | | | | | |
| Всего зоопланктона | | | | | | | |

СРЕДНИЕ ВЕСА ОРГАНИЗМОВ ЗООПЛАНКТОНА
(данные взвешивания)

(по Мордухай-Болтовскому, 1954)

| Вид, род | Вес, мг | Вид, род | Вес, мг | Вид, род | Вес, мг |
|--------------------------------------|------------|----------------------|------------|----------------------------|------------|
| Коловратки | | Ветвистоусые раки | | Веслоногие раки | |
| Platitas | 0.002 | Moira | 0.113 | Науплиус | 0.005 |
| Pedalia | 0.0004 | Simocephalus | 0.65 | Копеподит (Cyclopoida) | 0.01 |
| Polyarthra | 0.0004* | Ceriodaphnia | 0.0023 | Копеподит (Calanoida) | 0.017 |
| Filinia | 0.0003* | Scapholeberis | 0.120* | Cyclops strenuus | 0.052* |
| Illoricata | 0.0025 | Alonopsis | 0.010 | Acanthocyclops vernalis | 0.043 |
| Asplanchna | 0.020 | Alona | 0.004 | A. viridis | 0.350 |
| Testudinella | 0.0004 | Kurzia | 0.004 | Mesocyclops | 0.043 |
| Monostyla | 0.0005 | Sida | 0.500 | Eucyclops | 0.043* |
| Lecane luna | 0.0009 | Bosmina | 0.078 | Microcyclops | 0.008 |
| Euchlanis dilatata | 0.002* | Macrothrix | 0.035 | Macrocyclops | 0.129 |
| Keratella cochlearis | 0.0002 | Chydorus | 0.0125 | Calanipeda a. d. | 0.028 |
| K. quarata | 0.0004* | Polyphemus | 0.061 | Diaptomus | 0.062 |
| Brachionus angularis | 0.0004* | Acroperus | 0.010 | Harpacticidae | 0.013 |
| Br. urceus | 0.0005* | Pleuroxus | 0.010 | Hetercope | 0.092 |
| Br. plicatilis | 0.0015 | Eurycerus | 3.225 | Eurythemora | 0.089 |
| Br. nilsoni | 0.002 | Diaphanosoma | 0.018 | | |
| Br. quadridentatus | 0.002 | Oxyurella | 0.004 | | |
| Br. calyciflorus | 0.0065* | Graptoleberis | 0.004 | | |
| Br. diversicornis | 0.0015 | Dunivedia | 0.010 | | |
| Trichocerca | 0.00034 | Alonella | 0.004 | | |
| Colurella | 0.0018 | Bythotrephes | 1.0* | | |
| Synchaeta | 0.013 | Leptodora | 0.273* | | |
| Notholca | 0.003 | | | | |
| Trichotria (Dinocharis) tetractis | 0.0004 | | | | |
| Mytilina | 0.0004 | | | | |

* Веса заимствованы у Зиновьева (1947), Греза (1948), Харина (1948), Уломского (1951).

Средние веса организмов (мг) по размерным группам (мм), принятых для вычисления биомассы зоопланктона
(по Мордухай-Болтовскому, 1954)

А) Ветвистоусые раки

| Длина (в мм) | <i>Daphnia pulex</i> , <i>Daphnia magna</i> | <i>Simoscephalus vetulus</i> , <i>Sida</i> | <i>Daphnia longispina</i> , и другие со шлемом | <i>Moina rectirostris</i> , <i>Ceriodaphnia reticulata</i> |
|-----------------|--|---|---|---|
| 0.4-0.5 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.0035 |
| 0.5-0.7 | 0.008 | 0.008 | 0.006 | 0.010 |
| 0.7-0.9 | 0.020 | 0.020 | 0.015 | 0.025 |
| 0.9-1.1 | 0.040 | 0.040 | 0.050 с яйцами | 0.050 |
| 1.1-1.3 | 0.100 | 0.070 | 0.065 | 0.085 |
| 1.3-1.5 | 0.180 | 0.120 | 0.140 | 0.190 |
| 1.5-1.7 | 0.290 | 0.240 | 0.230 | |
| 1.7-1.9 | 0.420 | 0.340 | 0.330 | |
| 1.9-2.1 | 0.590 с яйцами | 0.425 | 0.430 | |
| 2.1-2.3 | 0.900 | 0.530 с яйцами | | |
| 2.3-2.5 | 1.350 | 0.800 | 0.585 | |
| 2.5-2.7 | 1.750 | 1.100 | 0.730 | |
| 2.7-2.9 | 2.300 | 1.460 | | |
| 2.9-3.1 | 3.000 | 1.750 | | |
| 4 | 5.725 | 2.200 | | |
| 5 | 7.750 | | | |

Продолжение приложения 6.

| Длина (в мм) | Macrothrix spinosa | Diaphanosoma | Chydoridae* (кроме Chydorus) | Polyphemus | Chydorus sphaericus | Bosmina longirostris |
|-----------------|-----------------------|--------------|---------------------------------|----------------|------------------------|----------------------|
| 0.2-0.3 | | | | | 0.002 | 0.0015 |
| 0.3-0.4 | | | | | 0.009 | 0.006 |
| 0.4-0.5 | 0.004 | 0.002 | 0.005 | 0.010 | 0.018 | 0.013 |
| 0.6-0.7 | 0.013 | 0.006 | 0.020 | 0.030 | | 0.060 |
| 0.7-0.9 | 0.030 | 0.015 | 0.050 | 0.075 с яйцами | | 0.100 |
| 0.9-1.1 | 0.060 | 0.045 яйц. | 0.100 | 0.100 | | 0.140 |

* Семейство Chydoridae: Eurycerus, Camptocercus, Acroporus, Graptoleberis, Leydigia, Alonopsis, Kurzia, Dunhevedia, Rynchotalona, Pleuroxus, Alona, Alonella, Oxyurella

Б) Веслоногие раки

| Длина (в мм) | Науплиальные стадии | Длина, мм | Копеподиты Cyclopoidea, Calanoidae, Mesocyclops | Тип Cyclops, Acanthocyclops vernalis | Тип Macrocy- clops albidus | Eurythema velox | Diaptomus, Heterosope | Harpacticidae |
|-----------------|------------------------|--------------|--|--|-------------------------------|--------------------|--------------------------|---------------|
| 0.1-0.2 | 0.0005 | 0.3-0.5 | 0.005 | | | | | |
| 0.2-0.3 | 0.004 | 0.5-0.7 | 0.010 | | | | | 0.010 |
| 0.3-0.4 | | 0.7-0.9 | 0.017 | | | | | 0.020 |
| | | 0.9-1.1 | | 0.030 | 0.045 | 0.030 | 0.040 | |
| | | 1.1-1.3 | | 0.045 | 0.080 | 0.045 | 0.065 | |
| | | 1.3-1.5 | | 0.070 | 0.130 | 0.065 | 0.095 | |
| | | 1.5-1.7 | | 0.100 | 0.185 | 0.090 | 0.130 | |
| | | 1.7-1.9 | | 0.150 | | | 0.185 | |
| | | 1.9-2.1 | | 0.200 | | | 0.250 | |

Окончание приложения 6.

В) Прочие организмы

| Олигохеты | | Лич. хирономид | | | Остракоды | |
|-------------|---------------|-----------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------|----------|
| Длина мм | Euchytraeidae | Длина мм | Procladius, Cryptochironamus | Stictotopus, Psectrocladius | Длина мм | Encypris |
| 1 | 0.015 | 0.5 (0.3-0.7) | | 0.003 | | |
| 2 | 0.060 | 1.0 (0.7-1.25) | 0.020 | 0.014 | 0.1-0.3 | 0.0006 |
| 3 | 0.140 | | | | 0.3-0.5 | 0.005 |
| 4 | 0.250 | 1.5 (1.25-1.75) | | 0.025 | 0.5-0.7 | 0.018 |
| 5 | 0.380 | 2.0 (1.75-2.25) | 0.050 | 0.040 | 0.7-0.9 | 0.035 |
| 6 | 0.550 | 2.5 (2.25-2.75) | | 0.075 | 0.9-1.2 | 0.120 |
| 7 | 0.750 | 3 | 0.020 | 0.12 | 1.2-1.8 | 0.600 |
| 8 | 0.925 | 4 | 0.40 | 0.30 | 1.8-2.2 | 1.300 |
| 9 | 1.100 | 5 | 0.70 | 0.50 | 2.2-2.6 | 2.500 |
| 10 | 1.350 | 6 | 1.20 | 0.75 | | |
| 11 | 1.600 | 7 | 1.80 | 1.20 | | |
| 12 | 1.900 | 8 | 2.40 | 2.00 | | |
| | | 9 | 3.50 | 2.80 | | |

**Средние веса ракообразных по возрастным стадиям,
данные взвешивания
(по Мордухай-Болтовскому, 1955)**

| Название вида | Длина, мм | Стадия развития | Вес, мг |
|-------------------------------------|-----------|-----------------|---------|
| Ветвистоусые раки | | | |
| <i>Diaphanosoma brachyurum</i> | 0.75-1.02 | незрелые | 0.014 |
| | 0.94-1.06 | яйценосные | 0.018 |
| <i>Sida crystalina</i> | 1.89-2.26 | -" | 0.500 |
| <i>Daphnia longispina (hyalina)</i> | 0.75-1.13 | незрелые | 0.022 |
| | 0.94-1.13 | яйценосные | 0.055 |
| | 1.13-1.50 | -" | 0.083 |
| | 1.50-1.89 | -" | 0.277 |
| | 2.26-2.45 | -" | 0.685 |
| <i>Daphnia pulex</i> | 0.94-1.13 | незрелые | 0.037 |
| | 1.89-2.26 | яйценосные | 0.654 |
| | 2.41-2.60 | -" | 1.540 |
| <i>Daphnia magna</i> | 1.3-1.7 | незрелые | 0.238 |
| | 3.0 | яйценосные | 3.000 |
| | 4.0 | -" | 5.725 |
| <i>Simocephalus vetulus</i> | 0.64-0.75 | незрелые | 0.013 |
| | 0.75-0.94 | -" | 0.030 |
| | 0.91-1.13 | -" | 0.043 |
| | 1.30-1.50 | -" | 0.120 |
| | 1.51-1.89 | -" | 0.290 |
| | 1.89-2.26 | -" | 0.425 |
| | около 2.6 | яйценосные | 1.750 |
| <i>Ceriodaphnia reticulata</i> | | незрелые | 0.010 |
| | | яйценосные | 0.035 |
| <i>Moina rectirostris</i> | 1.08-1.26 | яйценосные | 0.113 |
| <i>Macrothrix sp.</i> | 0.75-0.94 | -" | 0.035 |
| <i>Bosmina longirostris</i> | 0.30-0.45 | -" | 0.0078 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | 0.34-0.45 | -" | 0.0125 |
| <i>Polyphemus pediculus</i> | 0.57-0.94 | -" | 0.061 |
| Веслоногие раки | | | |
| <i>Heterocope caspia</i> ♀ | 1.37-1.64 | зрелая | 0.092 |
| То же ♂ | 1.13-1.50 | -" | 0.056 |
| <i>Calanipeda a.d.</i> ♀ | 1.19-1.33 | -" | 0.028 |
| То же ♂ | 1.00-1.10 | -" | 0.014 |
| <i>Eurythemora velox</i> | 1.32-1.50 | незрелые | 0.068 |
| То же ♀ | 1.50-1.69 | зрелая | 0.089 |
| То же ♂ | 1.17-1.32 | -" | 0.044 |
| <i>Acanthocyclops vernalis</i> | 1.00-1.13 | незрелые | 0.035 |
| То же ♀ | 1.13-1.32 | зрелая | 0.043 |
| То же ♀ | 1.32-1.50 | -" | 0.071 |
| То же ♂ | 0.75-0.94 | -" | 0.010 |
| <i>Macrocyclus albidus</i> | 1.26-1.47 | -" | 0.129 |
| <i>Acanthocyclops viridis</i> | 2.07-2.45 | -" | 0.350 |
| <i>Microcyclops gracilis</i> | 0.38-0.57 | -" | 0.008 |
| <i>Harpacticidae</i> | 0.60-0.75 | -" | 0.013 |

Параметры уравнений ($w = ql^b$) зависимости массы тела (w , мг)
от его длины (l , мм) у ракообразных пресноводного планктона
(по Баклушкиной, Винбергу, 1979)

| Вид, род | q | b | Вид, род | q | b |
|-----------------------|-------|-------|---|-------|-------|
| Daphnia | 0.075 | 2.925 | Polyphemus pediculus | 0.448 | 2.686 |
| D.magna | 0.094 | 2.917 | Cyclops strenuus | 0.039 | 2.313 |
| D.pulex | 0.080 | 2.921 | C.vicinus | 0.034 | 2.838 |
| D.longispina | 0.065 | 2.896 | C.scutifer | 0.031 | 2.515 |
| D.cucullata | 0.051 | 3.021 | Acanthocyclops gigas | 0.042 | 3.161 |
| D.hyalina | 0.050 | 2.684 | A.vernalis | 0.039 | 2.812 |
| D.hyalina-galeata | 0.052 | 2.529 | Acanthocyclops | 0.039 | 3.156 |
| Simocephalus vetulus | 0.104 | 3.103 | Mesocyclops leuckarti | 0.033 | 3.254 |
| Simocephalus | 0.075 | 3.170 | M.crassus | 0.047 | 3.140 |
| Moina | 0.074 | 3.050 | Mesocyclops | 0.034 | 2.924 |
| Ceriodaphnia | 0.141 | 2.766 | Limnocalanus | 0.070 | 3.174 |
| Scapholeberis | 0.133 | 2.630 | Hemidiaptomus | 0.073 | 2.548 |
| Macrothrix | 0.083 | 2.331 | Eudiaptomus graciloides, Eu.gracilis | 0.036 | 2.738 |
| Euricercus lamellatus | 0.127 | 3.076 | Eu.coeruleus | 0.058 | 3.086 |
| Chydorus | 0.203 | 2.771 | Arctodiaptomus | 0.038 | 3.178 |
| Alona, Alonella | 0.091 | 2.646 | Macrocyclus albidus | 0.045 | 2.750 |
| Bythotrephes | 0.077 | 2.911 | | | |
| Leptodora kindtii | 0.006 | 2.850 | | | |
| Bosmina | 0.176 | 2.975 | | | |
| Sida crystallina | 0.074 | 2.727 | | | |

Значения q в уравнении $w = ql^3$ для коловраток (по Ruttner-Kolisko, 1977)

| Род, вид | q | Род, вид | q |
|-----------------|--------|-------------------------|-------|
| Anuraeopsis | 0.03 | Keratella quadrata | 0.22 |
| Ascomorpha | 0.12 | K.cochlearis (с шипом) | 0.02 |
| Asplanchna | 0.23 | Notholca (без зубцов) | 0.035 |
| Brachionus | 0.12 | Pleosoma hudsoni | 0.1 |
| Conochilus | 0.26* | P.triacanthum | 0.23 |
| Collotheca*** | 0.18** | Polyarthra | 0.28 |
| Euchlanis | 0.1 | Pompholix | 0.15 |
| Filinia | 0.13 | Synchaeta | 0.1 |
| Gastropus | 0.20 | Testudinella | 0.08 |
| Hexathra | 0.13 | Trichocerca (без шипов) | 0.52* |
| Kellikottia**** | 0.03 | | |

* - вместо l^3 берется lb^2 , где b - ширина тела;

** - вместо l^3 берется b^3 ;

*** - без домика;

**** - без шипа.

Количественное развитие зоопланктона

в водоёме _____ хозяйство _____ за _____ год

| Компоненты | Численность, тыс. экз./м ³ | | | | | | Биомасса, мг/м ³ | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------------|----|------|----|-------|---------|-----------------------------|----|------|---|-------|---------|-----------------------|----------|----|
| | май | | июнь | | Сумма | Среднее | май | | июнь | | Сумма | Среднее | Частота встречаемости | Кормовая | |
| | 21 | 27 | 4 | 11 | | | 18 | 21 | 27 | 4 | | | | | 11 |
| Коловратки | | | | | | | | | | | | | | | |
| Всего | | | | | | | | | | | | | | | |
| Веслоногие раки | | | | | | | | | | | | | | | |
| науплиусы | | | | | | | | | | | | | | | |
| копеподиты | | | | | | | | | | | | | | | |
| Всего | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взрослые | | | | | | | | | | | | | | | |
| Всего | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ветвистоусые раки | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Всего | | | | | | | | | | | | | | | |
| Прочие | | | | | | | | | | | | | | | |
| личинки хирономид | | | | | | | | | | | | | | | |
| олигохеты | | | | | | | | | | | | | | | |
| остракода | | | | | | | | | | | | | | | |
| Всего зоопланктона | | | | | | | | | | | | | | | |

ЛИТЕРАТУРА

Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений.- Л.: Гидрометиздат, 1983.- С. 59-78.

Алёкин О.А. Руководство по химическому анализу вод суши. – Л.: Гидрометиздат, 1973. – С. 96-181.

Битехтина В.А., Грудинин П.И., Долженко И.В., Головки Г.В., Тевяшова О.Е., Костецкая Т.А. Технология и нормативы временно-раздельного способа выращивания сеголетков в поликультуре V зоны рыбоводства/Тез. докл. обл. науч. конф. по итогам работы АЗНИИРХ в XI пятилетке.- Ростов-на-Дону, 1986. – С. 169-172.

Битехтина В.А., Тевяшова О.Е., Грудинин П.И. и др. Получение посадочного материала. Книга рыбовода. - Ростов-на-Дону, 1983. – С. 71-74.

Батенко А.И. Влияние летования на агрохимические показатели, определяющие плодородие почвы//Тр. Всероссийского института прудового хозяйства, Т. 13.- М.: «Пищевая промышленность», 1975. – С. 73-76.

Васильченко О.Н. Биологические основы повышения эффективности искусственного воспроизводства полупроходных рыб в низовьях Волги.-Астрахань, 2005. – 150 с.

Васильченко О.Н., Тамразова Н.И., Горюнова В.Н. Роль органического удобрения в повышении рыбопродуктивности нерестово-выростных водоёмов в дельте Волги / Сб.: Рыбохозяйственные исследования КаспНИИРХ.- 1976. – С. 72-73.

Васнецов В.В. и др. Этапы развития промысловых полупроходных рыб Волги и Дона – леща, сазана, воблы, тарани и судака // Тр. ИМЖ им. А.Н. Северцова, Вып. 16.- М.: Изд-во АН СССР, 1957.- С. 3-77.

Вдовенко Н.Е., Ермолаева Г.В., Кравченко З.Н. Влияние компостной массы на кормность судачьих водоёмов//Рыбное хозяйство, № 6, 1986. – С. 38-39.

Вдовенко Н.Е., Кравченко З.Н. Оптимальная зарастаемость водоёмов нерестово-выростных хозяйств низовий Дона//Рыбное хозяйство, № 4, 1980. – С. 21-23.

Вышеславцева Т.В. Плодовитость леща низовий Дона и характер созревания икры различных порций/Аннотация работ ВНИРО, 1956.- С. 215.

Дахно Л.Г. Некоторые аспекты современного состояния донского леща, используемого в промышленном воспроизводстве // Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана рыбохозяйственных водоёмов Азово-Черноморского бассейна: Сб. научн. тр. АЗНИИРХ (2000-2001 гг.).- М., 2002. – С. 536-540.

Дрягин П.А. Порционное икротение у карповых рыб//Изв. ВНИОРХ, Т. 21, 1939.- С. 81-119.

Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований.- М.: Изд. «Высшая школа», 1960.- С. 97-113.

Жмурова Е.Х. Распределение и питание молоди судака в разных по зарастаемости фитоценозах выростных водоёмов донских НВХ/Тез. докл. науч. конф. «Рыбохозяйственные исследования в бассейне Азовского моря, Ростов-на-Дону, 1972. – С. 72-73.

Жуковский О.М., Оксикюк О.П., Цееб Я.Я., Георгиевский В.Б. Проект унифицированной системы для характеристики континентальных водоёмов и водотоков и её применение для анализа качества вод//Гидробиологический журнал №6, М., 1976.

Инструкция о проведении учёта рыболовной продукции, выпускаемой организациями Российской Федерации в естественные водоёмы и водохранилища. Комитет РФ по рыболовству.- М., 1997.- 21 с.

Инструкция по разведению донских полупроходных рыб в нерестово-выростных хозяйствах на ближайшую перспективу. Главрыбвод, Азоврыбвод, АзНИИРХ.- М., 1970. – С. 3-22.

Инструкция по разведению судака и леща в водоёмах донских рыболовных хозяйств. Министерство рыбного хозяйства СССР, Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (АзНИИРХ).- М., 1985.- 32 с.

Инструкция по сбору и обработке зоопланктона.- М.: Изд. ВНИРО, 1971.- С. 3-81.

Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях. Часть II. - М.: ВНИРО, 1972.- 376 с.

Карзинкин Г.С., Карзинкин С.Г. Использование жёсткой растительности в рыболовных хозяйствах дельты Волги в качестве зелёного удобрения. Разведение промысловых рыб / Тр. ВНИРО, Т. XXXII.- М.: «Пищепромиздат», 1956. – С. 22-29.

Киселёв И.А. Методы исследования планктона. Кн. Жизнь пресных вод СССР.- М-Л.: Изд. АН СССР, 1956, Т. 4, Вып. 1.- С. 183-265.

Книга рыбовода. Росрыбниипроект. Ростов-на-Дону.1992. - С. 143.

Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб.- М.: «Легкая и пищевая промышленность», 1981. - 207 с.

Кравченко З.Н. Возможность использования в рыболовстве производителей леща осенней заготовки // Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана рыбохозяйственных водоёмов Азово-Черноморского бассейна: Сб. научн. тр. АзНИИРХ (2004-2005 гг.), Ростов-на-Дону, 2006. - С. 371-376.

Ландышевская А.Е. Промышленное воспроизводство частичковых рыб в Азово-донском районе и перспективы повышения его эффективности. Рыбохозяйственные исслед. Азовского моря /Тр. АзНИИРХ, Вып. 10.- Ростов-на-Дону, 1972. - С. 142-154.

- Лурье. Универсальные методы анализа вод.- М.: Химия, 1971. - 374 с.
- Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство.- М.: Изд. «Высшая школа», 1973. – С. 278-281.
- Методика по бонитировочному учёту молоди рыб на нерестово-выростных хозяйствах.- Утверждена Главрыбводоом. 1964. - С. 3-28.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М.: «Наука», 1974. – 254 с.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона/ Тр. проблемных – тематических совещаний 2, проблемы гидробиологии внутренних вод.- М.: Изд-во АН СССР, 1954.- С. 223-241.
- Никольский Г.В. Экология рыб.- М.: «Советская наука», 1963.
- Отраслевой стандарт показателей качества воды прудовых хозяйств ОСТ 15.247-81, 1983.- С. 11.
- Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство.- М.: «Мир», 2004. – 456 с.
- Правдин М.Ф. Руководство по изучению рыб.- М.: «Пищевая промышленность», 1966.- 375 с.
- Романычева О.Д, Городничий А.Е., Тевяшова О.Е. Пути увеличения выхода судака в нерестовиках различного типа.- Аннотация работ, выполненных АзНИИРХ по плану исслед. 1961 г., Ростов-на-Дону. 1962. – С. 125-128.
- Романычева О.Д. Материалы по эмбриональному развитию донского судака (с определительными таблицами)/Тр. АзНИИРХ «Рыбохозяйственные исследования на Дону», 1966, Вып. 8. – С. 23-44.
- Ротовская В.С. Влияние летования на динамику развития личинок хириноид и повышение рыбопродуктивности прудов//Науч. тр. УкрНИИРХ, Т. 15.- Киев: Изд-во «Урожай», 1968. - С. 55-60.
- Руководство по агромелиорации рыбоводных водоёмов.- М., 1971.- 38 с.
- Семёнов А.Д. Руководство по химическому анализу вод суши. - Л.: «Гидрометиздат», 1977. – 540 с.
- Скопинцев Б.А. Органическое вещество природных вод.- М.: Химия, 1971. - 347 с.
- Суховерхов Ф.М., Сиверцов А.П. Прудовое рыбоводство.- М.: «Пищевая промышленность», 1975. – С. 323-329.
- Тевяшова Л.Е., Кравченко З.Н., Вдовенко Н.Е., Дахно Л.Г., Мирошник Г.И., Бокова Л.И. Современное состояние промышленного воспроизводства полупроходных рыб на Дону// Основн. пробл. рыбного хоз-ва и охрана р/х водоёмов Азово-Черноморского бассейна: Сб. научн. тр. АзНИИРХ (2004-2005 гг.), Ростов-на-Дону, 2006. – С. 281-289.
- Тевяшова Л.Е., Кравченко З.Н., Вдовенко Н.Е., Дахно Л.Г., Сыроватка И.В., Бокова Л.И. Промышленное воспроизводство полупроходных рыб в

Азово-Донском районе и перспективы его развития// Проблемы сохранения экосистем и рационального использования биоресурсов Азово-Черноморского бассейна: Мат. междунар. научн. конф. г. Ростова-на-Дону, Ростов-на-Дону, 2001. – С. 176-178.

Тевяшова Л.Е., Сыроватка И.В., Вдовенко Н.Е., Мирошник Г.И., Дахно Л.Г., Кравченко З.Н., Бокова Л.И. К ресурсосберегающей технологии по двухлетнему использованию производителей леща в промышленном воспроизводстве Азово-Донского района// Основн. пробл. рыбн. хоз-ва и охрана р/х водоёмов Азово-Черноморского бассейна: Сб. научн. тр. АЗНИИРХ (2000-2001 гг.).- М., 2002. - С. 540-546.

Тевяшова Л.Е. Агробиология в рыбоводстве//«Рыбоводство и рыболовство». – 1970^а, № 4.- С. 17-19.

Тевяшова Л.Е. Агромелиорация рыбоводных водоёмов донских нерестово-выростных хозяйств.- Автореф. диссерт. на соискание учёной степени канд. биолог. наук.- М.: ВНИРО, 1974. - С. 3-31.

Тевяшова Л.Е. Агромелиорация рыбоводных водоёмов//Рыбное хозяйство, 1970^б, № 7. – С. 23.

Тевяшова Л.Е. Влияние агромелиорации рыбоводных водоёмов на физико-химические свойства грунтов. Рыбохозяйственные исследования Азовского моря.- Тез. докл., Ростов-на-Дону, 1972.- С. 33-35.

Тевяшова Л.Е., Вдовенко Н.Е., Мирошник Г.И., Кравченко З.Н., Дахно Л.Г., Бокова Л.И., Сыроватка И.В. Влияния эвтрофирования водоёмов донских рыбоводных хозяйств на эффективность воспроизводства судака и леща//Тез. докл. I Конгресса ихтиологов России, Астрахань, 1997.- М.: ВНИРО, 1977.- С. 320-322.

Тевяшова Л.Е., Кравченко З.Н., Вдовенко Н.Е., Дахно Л.Г., Мирошник Г.И., Бокова Л.И., Сыроватка И.В. Промышленное воспроизводство леща в нетрадиционных водоёмах при разной плотности посадки // Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана рыбохозяйственных водоёмов Азово-Черноморского бассейна: Сб. научн. тр. АЗНИИРХ (1996-1997 гг.).- Ростов-на-Дону, 1998. – С. 256-273.

Тевяшова Л.Е. Схема агромелиорации выростных водоёмов Дона/ Тез. докл. совещания по проблеме искусственного воспроизводства полупроходных рыб. Астрахань, 1966. – С. 84-86.

Тевяшова Л.Е., Тевяшова О.Е., Зозулина М.И., Аксёнова Е.И., Ромова М.Г, Гуртовой А.З. Повышение продуктивности рыбоводных водоёмов путем агромелиорации//Ж. «Рыбное хозяйство», № 10, 1971. – С. 19-21.

Тевяшова Л.Е., Цуникова Е.П., Селигеева А.М., Беседин В.Б., Суздольцова Л.Ф., Кулий О.Л. Количественная зависимость продукционных процессов в лиманах кубанских НВХ от степени зарастания их макрофитами.- Тез. докл. III съезда. Гидробиологического общества. Рига, 1976. – С. 71-73.

Тевяшова О.Е. Влияние зарастаемости водоёмов донских нерестово-выростных хозяйств на развитие зоопланктона// Тр. АзНИИРХ. «Рыбохозяйственные исследования на Дону», 1966, Вып. 6. - С. 136-140.

Тевяшова О.Е. Сбор и обработка зоопланктона в рыбоводных водоёмах. Методическое руководство (с определением основных пресноводных видов).- Ростов-на-Дону, Изд-во ФГУП "АзНИИРХ", 2009.- С. 21-70.

Тевяшова О.Е., Ермолаева Г.В., Калиниченко Л.Ю. Растительная мука как органическое удобрение (Вопросы повышения кормовой базы для молоди судака)//Ж. «Рыбное хозяйство» № 8, 1978. – С. 17-20.

Тевяшова О.Е., Ермолаева Г.В., Калиниченко Л.Ю., Емельяненко В.И. Растительные гранулы – органические удобрения рыбоводных прудов/ Вопросы интенсивного товарного рыбоводства: Сб. науч. трудов.- М., 1987. - С. 204-207.

Тевяшова О.Е., Ермолаева Г.И., Емельяненко В.И., Калиниченко Л.Ю. Влияние растительных гранул на повышение продуктивности выростных прудов.- Тез. докл. обл. конф. по итогам работы АзНИИРХ в X пятилетке. Ростов-на-Дону, 1981. – С. 146-148 .

Тевяшова О.Е., Ермолаева Г.И., Калиниченко Л.Ю., Емельяненко В.И. О возможности применения детритной массы из надводной растительности как органического удобрения//Ж. «Рыбное хозяйство», № 5, 1982. – С. 42-45.

Тевяшова О.Е., Тевяшова Л.Е. Об оптимальной зарастаемости рыбоводных водоёмов донских нерестово-выростных хозяйств//Ж. «Гидробиолог», 1973, Т. 9, № 6.- С. 45-50.

Тевяшова О.Е., Тевяшова Л.Е. Особенности формирования кормовой базы молоди судака в разных фитоценозах/ Тр. ВНИРО, 1975. – С. 102-111.

Трифанов Г.П. Состояние запасов и промысел леща в Цимлянском водохранилище/ Сб. науч. тр. ГосНИИОРХ, Вып. 218.- Л., 1984.- С. 31-38.

Хамчук А.А. Влияние летования и обработки питомных прудов на повышение их рыбопродуктивности //Тр. науч. исслед. института прудового и озёрного речного рыбного хозяйства УССР. № 5.- Киев, 1950. - С. 27-32.

Хамчук А.А. Рыбоводно-биологическая эффективность засева выростных прудов вико-овсяной смесью//Тр. науч. исслед. института прудового и озёрного речного рыбного хозяйства УССР. № 5.- Киев, 1948. – С. 34-38.

Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста рыб.- М.:АН СССР, 1959.- 164 с.

Шпет Г.И. Регулирование водной растительности в рыбоводных прудах с целью увеличения количества бентосных организмов, как кормовой базы для карпа // Тр. Совецания по рыбоводству.- М.: Изд. АН СССР, 1957. - С. 271-275.

Юценко П.С. и др. Нерест и инкубация икры частичковых рыб в рыбоводных аппаратах//Рыбное хозяйство, № 9, 1968.

Технологическая инструкция

Л.Е. Тевяшова, З.Н. Кравченко, Л.Г. Дахно, О.Е. Тевяшова

**ПРОМЫШЛЕННОЕ РАЗВЕДЕНИЕ
ПОЛУПРОХОДНЫХ РЫБ
В АЗОВО-ДОНСКОМ РАЙОНЕ**

Редактор: Потапенко Е.С.

Художественный редактор, верстка: Потапенко Е.С.

Подписано в печать 12.04.2010 г. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Объем 4 печ. л. Тираж 200. Заказ № 14/04

Отпечатано в типографии ООО «Диапазон».
344011, г. Ростов-на-Дону, пер. Островский, 124
Лиц. ПЛД № 65-116 от 29.09.1997 г.