



На правах рукописи

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Лоп'.

Передера Наталья Михайловна

**ОПТИМИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА
МОЛОДИ РУССКОГО ОСЕТРА НА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ
НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 03.00.10 – ихтиология
03.00.18 – гидробиология

15 ОКТ 2009

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Астрахань 2009

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) и научно-исследовательской лаборатории осетроводства Управления науки при Астраханском государственном техническом университете (АГТУ)

Научный руководитель:

доктор биологических наук
Кокоза Александр Алексеевич

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук
Сопрунова Ольга Борисовна

кандидат биологических наук
Дубов Василий Ерофеевич

Ведущая организация:

Южный филиал ФГУП «Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства Минсельхоза»

Защита диссертации состоится «03» ноября 2009 г. В 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д307.001.05 при Астраханском государственном техническом университете по адресу: 414025, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, ГК ауд. ____

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке АГТУ

Автореферат разослан

«02» октября 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук,
доцент



Мелякина Э.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Считается, что на современном этапе важным источником пополнения численности популяций осетровых рыб, является искусственное воспроизводство (Баранникова, Бердичевский, 1984; Кокоза, 2004). С 1953 г., т.е. после ввода в эксплуатацию Волгоградской ГЭС, для компенсации ущербов естественному воспроизводству осетровых рыб на Нижней Волге было построено восемь рыбоводных заводов (ОРЗ). Уже к концу прошлого столетия объемы выпуска в Каспий молоди белуги, осетра и севрюги, вместе взятых, на этих рыбоводных предприятиях достигли 75–76 млн штук в год. Традиционно на Нижней Волге утвердился прудовый метод выращивания посадочного материала для зарыбления Каспия (Мильштейн, 1972). Научно обоснованный стандарт продукции рыбоводных заводов определен в 2,5–3,0 г (Лукьяненко и соавт., 1984). В условиях зарегулированного стока нерестовых рек бассейна, за счет естественного и нарастающих объемов искусственного воспроизводства, вплоть до конца прошлого столетия, численность популяций каспийских осетровых рыб поддерживалась на относительно высоком уровне, уловы которых достигали 11–28 тыс. т (Khodorevskaj et al., 1997; Алтуфьев и соавт., 2001). Однако за последние 10–15 лет прослеживается устойчивая тенденция сокращения достигнутых объемов добычи и воспроизводства каспийских осетровых рыб. На данный период выпуск молоди в Каспий рыбоводными заводами Нижней Волги не превышает 37–40 млн. штук в год (Кокоза, 2004). Среди причин, обусловивших спад воспроизводства, доминирующей является все возрастающий дефицит производителей осетровых, вызванный сокращением численности популяций в море и незаконным изъятием мигрантов, заходящих на нерест в р. Волгу. В этих условиях возникает необходимость в разработке комплекса мер, направленных как на повышение эффективности искусственного воспроизводства этих видов рыб в целом, так и на увеличение выхода рыбоводной продукции на отдельных этапах биотехнического процесса. В настоящее время выход стандартной молоди осетровых рыб с единицы выростной площади не превышает 30–35 % от заложенной на инкубацию икры. Достигнуть лучших результатов, по нашему мнению, возможно за счет внедрения на ОРЗ технических средств, таких как УЗВ, с помощью которых стало возможным управлять, прежде всего, начальными биотехническими процессами, что позволяет целенаправленно совмещать сроки выращивания молоди с наиболее продуктивным сезонным периодом выростных водоемов рыбоводных заводов.

Цель и задачи исследований. Изучить зависимость качественных и количественных показателей воспроизводства молоди русского осетра от сроков обводнения и зарыбления выростных прудов на рыбоводных заводах (ОРЗ) Нижнего Поволжья и оценить возможность выращивания укрупненной молоди русского осетра без существенного удлинения сроков ее задержки в выростных прудах ОРЗ.

Поставленная цель определила следующие задачи:

– выявить нижнюю температурную границу водной среды для зарыбления выростных прудов, при которой начинается более или менее интенсивный выклев беспозвоночных, входящих в спектр питания молоди русского осетра;

– дать сравнительную количественную и качественную оценку гидробиологического режима в выростных прудах осетровых рыбоводных заводов (ОРЗ), обводненных в ранние и традиционные сроки рыбоводного сезона;

- исследовать рыбоводно-биологические показатели и физиологический статус молоди осетра, выращенной в прудах ОРЗ, обводненных и зарыбленных в ранние и традиционные, т.е. в более поздние сроки рыбоводного сезона;

- разработать практические предложения, направленные на более эффективное использование природного кормового биоценоза выростных прудов на действующих ОРЗ Нижней Волги, с целью увеличения выхода стандартной молоди осетра с единицы выростной площади;

- определить возможности выращивания молоди осетра укрупненной массы, без существенного удлинения сроков ее задержки в прудах ОРЗ.

Научная новизна. Впервые дана сравнительная оценка качественных и количественных показателей молоди русского осетра в зависимости от сроков обводнения и зарыбления выростных прудов. Изучены особенности формирования кормовой базы (планктона и бентоса) при смещении обводнения и зарыбления выростных прудов ОРЗ на более ранние (25-40 суток) сроки в сравнении с традиционными. Исследована возможность незначительного удлинения сроков выращивания с целью получения молоди русского осетра укрупненной навески.

Практическая и теоретическая значимость работы. Обоснованы оптимальные сроки смещения процесса воспроизводства молоди осетровых рыб (на примере русского осетра) на более ранние за счет реализации начальных звеньев биотехнического процесса посредством УЗВ, что позволяет максимально использовать кормовой потенциал выростных водоемов. Выявлены отличительные особенности развития кормового биоценоза и особенности его качественной структуры в зависимости от температурных условий водной среды выростных прудов. Смещение процесса выращивания молоди осетра на 25-40 суток в сравнении с традиционными сроками позволило существенно повысить выживаемость и ее физиологический статус, что отражено в практических рекомендациях производству применительно к действующим ОРЗ Нижней Волги.

На защиту выносятся совокупность новых научных результатов и положений:

- обоснование наиболее оптимальных сроков для зарыбления и обводнения выростных прудов ОРЗ;

- динамика температуры и кормовой базы в выростных прудах, данные о росте, выживаемости и физиологическом состоянии молоди русского осетра, выращенной в ранние и традиционные сроки рыбоводного сезона;

- оценка возможности выращивания укрупненной молоди русского осетра при разреженной плотности посадки на единицу выростной площади без существенного удлинения сроков задержки ее в выростных прудах ОРЗ.

Апробация результатов исследований. Основные материалы диссертационной работы представлены: на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава АГТУ в 2005; 2007-2009 гг., на международной конференции молодых специалистов в Ростове (2005 г.), на международной научной конференции «Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны» ЮНЦ РАН, г. Азов; II, IV и V ежегодных научных конференциях студентов и аспирантов базовых кафедр ЮНЦ РАН, г. Ростов-на-Дону (2006 г, 2008 г и 2009 г); на Международном симпозиуме «Тепловодная аквакультура и биологическая про-

дуктивность водоемов аридного климата», г. Астрахань (2007 г), Международном научно-практическом семинаре молодых ученых и студентов «Природные ресурсы Каспийского моря и устойчивое развитие прибрежных территорий», г. Астрахань, АГТУ (2007 г), в том числе по списку ВАК опубликована одна статья в журнале «Вестник АГТУ» (2007 г).

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 8 научных работ, в том числе одна из них в издании, рекомендованном ВАК.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 121 странице, включает введение, аналитический обзор литературы, результаты исследований и их обсуждение, заключение и выводы, практические рекомендации производству. Результаты исследований представлены в виде 24 таблицы и 15 рисунков. Список литературы включает 166 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

В литературном обзоре дана оценка основных этапов развития отечественного осетроводства. Рассмотрена история развития гидробиологических исследований, а также проанализированы методы интенсификационных мероприятий, направленных на повышение биологической продуктивности выростных водоемов в аквакультуре.

Глава II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены на базе Бертюльского осетрового рыбоводного завода управления ФГУ «Севкаспрыбвод» с 2005 по 2007 гг. Объектом исследований явилась молодь русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt), выращенная в разные сроки рыбоводного сезона (ранние посредством УЗВ, и поздние или традиционные). Были выполнены комплексные исследования, одним из этапов которых явилось изучение особенностей формирования физико-химических и гидробиологических условий среды выращивания молоди русского осетра в разные сроки обводнения и зарыбления выростных прудов. С внедрением систем замкнутого водоснабжения (УЗВ) все начальные звенья биотехнического процесса в настоящее время стали реализовываться в управляемом термическом режиме водной среды (Загребина, 2007; Григорьев, 2007). Но оставался неизученным вопрос, будет ли обеспечена растущая молодь в прудах, обводненных и зарыбленных в ранние сроки рыбоводного сезона (на 25-40 суток раньше традиционных сроков), достаточным количеством кормовых гидробионтов на фоне относительно низкого термического режима водной среды в прудах. Выращивание молоди осетра и контроль гидробиологического режима проводили в прудах, зарыбленных в ранние сроки (вторая половина апреля), а в качестве контрольных использовали водоемы, зарыбленные в обычные сроки (в середине или конце мая). Плотность посадки личинок в опытном и контрольном водоемах составляла 110 тыс./га. Сбор и обработку гидробиологических проб и материала по питанию молоди осетра проводили по общепринятой методике (Степанова, Горягина, 1988). Для качественной обработки проб зоопланктона и бентоса использовали определители пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий (Иванова и др., 1994; Алексеев и др., 1995; Жильцова и др., 1997). По достижению молодью стандартной массы провели ее учет в прудах бонитировочным методом

(Кушнареко, 1970). При спуске водоемов брали молодь осетра из опытных и контрольных прудов для сравнительной оценки физиолого-биохимических показателей, массы тела рыб. Определение количества гемоглобина проводили гемиглобинцианидным методом (Ленинджер, 1974; Кост, 1975), определение содержания белка в плазме кров осуществляли биуретовым методом (Биохимические методы..., 1969). Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) изучали по общепринятой методике, с помощью прибора Панченкова (Голодец, 1955). Полученные данные обработаны статистически (Лакин, 1990) с использованием программы Microsoft Excel. Достоверность отличий сравниваемых признаков оценивали при помощи *t*-критерия Стьюдента. Объем использованного материала в диссертационной работе представлен в таблице 1.

Таблица

Объем использованного материала по теме диссертационной работы		
Объекты и анализы исследований	Количество проб	Количество анализов
Молодь русского осетра	1400	8400
Гидробиологические анализы	144	360
Рыбоводно-биологические анализы	630	1890
Физиолого-биохимические анализы:	770	2310

На рисунке 1 представлена схема проведения исследований по тем диссертационной работы.



Рис 1. Схема проведения исследований по теме диссертационной работы

Глава III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

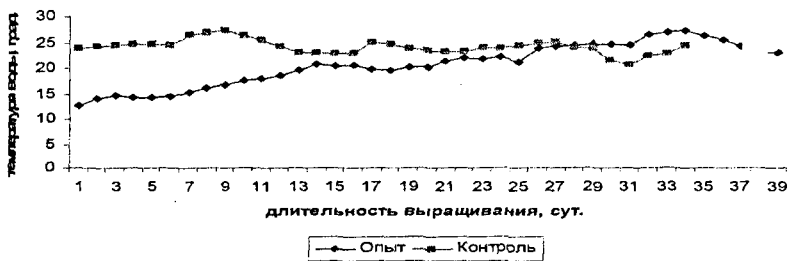
3.1. Экспериментальное исследование нижней температурной границы для зарыбления выростных прудов

Первый этап НИР был реализован в лаборатории АГТУ в виде модельных экспериментов, целью которых явилось выявление нижней температурной границы для зарыбления выростных прудов, при которой начинается более или менее интенсивный выклев беспозвоночных, входящих в спектр питания молоди осетровых. Было установлено, что уже при температуре 9-10 °С происходит достаточно активный выклев и развитие беспозвоночных, что явилось предпосылкой для определения относительно оптимальных сроков зарыбления прудов личинками осетра в ранние сроки весеннего периода, т.е. при относительно низкой прогреваемости водной среды в выростных водоемах.

3.2. Оценка физико-химических показателей водной среды в выростных прудах, обводненных в разные сроки рыбоводного сезона

Для изучения вопроса о том, как влияют на рост и развитие молоди ранние сроки зарыбления выростных прудов и будет ли она обеспечена достаточным количеством пищи провели ряд исследований. Были изучены особенности гидробиологического режима, а также динамика физико-химических параметров водной среды в выростных прудах ОРЗ. Состояние основных показателей водной среды (O_2 , CO_2 , NO_2 , NO_3) в опытных и контрольных прудах исследовали в течение трех лет. Было установлено что, в общем, эти показатели характеризовались нормой.

Наряду с этим исследовали динамику температурного режима водной среды как одного из лимитирующих факторов, от которого, во многом, зависит интенсивность развития водных гидробионтов. Оказалось, что в прудах, обводненных в ранние сроки рыбоводного сезона, температурный режим характеризовался плавным повышением, за исключением периодов похолодания. Так, в 2005 году вода в прудах прогревалась не выше 24 °С, в то время как в контрольных она достигала критических значений – 26-28 °С (рис. 2).



длительность выращивания молоди русского осетра, сут.

Рис. 2. Динамика температурного режима водной среды в водоемах, обводненных в разные сроки рыбоводного сезона (2005 год)

Весна 2006 года отличалась прохладной погодой. На протяжении всего периода выращивания молоди осетра в прудах, обводненных в ранние сроки, температура воды не превышала 22 °С. В водоемах, зарыбленных в поздние сроки, этот показатель достигал критических значений для молоди осетра, доходя до отметки – 28,7 °С (рис. 3).



Рис. 3. Динамика температурного режима водной среды в водоемах, обводненных в разные сроки рыбоводного сезона (2006 год)

В 2007 году среднедекадные температуры воды в опытных прудах варьировали от 14,3 °С с момента посадки личинок в пруды до 24,4 °С вплоть до завершения процесса выращивания. В контрольных водоемах она отличалась более высокими значениями – до 27,3 °С (рис. 4).

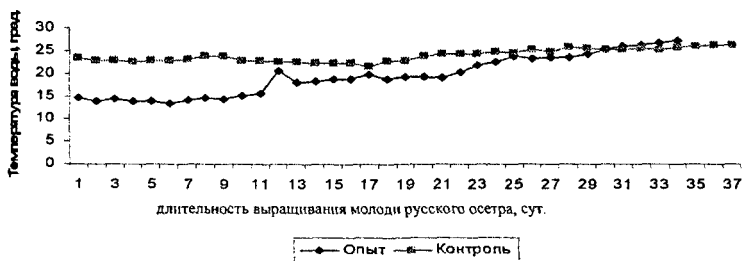


Рис. 4. Динамика температурного режима водной среды в водоемах, обводненных в разные сроки рыбоводного сезона (2007 год)

При выращивании в традиционные сроки на фоне резкого прогресса воды в прудах до критических температур, физиологическое состояние молоди резко ухудшается, в связи с чем, в практике рыбоводных заводов имели место неоднократные случаи досрочного ее выпуска в реку (Кокоза, 2004).

3.3. Особенности формирования гидробиологического режима в выростных прудах в зависимости от сроков обводнения

Зоопланктон, как в опытных, так и в контрольных водоемах был представлен следующими группами организмов: *Cladocera*, *Copepoda*, *Phyllopo*, *Branchiopoda* и *Ostracoda*, а также личинками насекомых (табл. 2). Биомасса зоопланктона в

опытных прудах в среднем составила: в 2005 году – 4,81 г/м³, в 2006 году – 8,53 г/м³ и в 2007 году 9,69 г/м³. При этом максимальных значений биомасса достигает в самом конце эксплуатации пруда, что приходится на конец мая.

Таблица 2

Состав зоопланктона в прудах, зарыбленных в ранние сроки
рыбоводного сезона (среднее за 2005–2007 гг.)

Дата сбора проб	Общая биомасса, г/м ³	Группы организмов, % от общей биомассы						
		Cladocera	Copepoda	Phyllo- poda	Личинки насеко- мых	Chirono- midae	Branchio- poda	Ostracoda
28.04	1,69	30,52	45,1	11,4	1,49	3,3	8,19	–
05.05	1,98	6,35	44,1	13,07	4,43	23,03	9,01	0,01
11.05	4,28	3,45	49,71	32,28	1,65	7,25	1,01	4,65
16.05	3,06	18,76	32,36	30,75	0,55	7,66	3,8	6,12
23.05	15,57	10,42	11,6	47,75	0,7	1,2	13,83	14,5
28.05	15,53	30,6	32,9	20,26	0,21	1,47	13,77	0,79
04.06	9,93	16,25	46,52	24,05	–	–	13,15	0,03

На первых этапах выращивания основу кормовой базы составили представители *Cladocera* и *Copepoda*, а также личинки *Chironomus plumosus* пелагической формы (так, биомасса *Chironomidae* в 2006 году в опытных прудах достигала 1,0 г/м³). Отряд *Branchiopoda* в собранных пробах представлял вид *Streptocephalus tonvicornis*, имевший немаловажное значение в общей биомассе зоопланктона и особенно активно потреблявшийся молодью русского осетра, его биомасса достигала 2,15 г/м³. В процессе выращивания зоопланктон интенсивно потреблялся растущей молодью осетра в связи с чем, ближе к середине срока биомасса этих групп беспозвоночных несколько снизилась с нарастанием биомассы мелких форм *Phyllo-
poda* – *Leptosteria*. Известно, что интенсивная вспышка лептестерий в прудах отрицательно сказывается на развитии более ценных в пищевом отношении беспозвоночных для молоди, так как они взмучивают воду, одновременно являясь конкурентами в питании других водных организмов (Мещеряков, 1977). Несмотря на то, что биомасса *Phyllo-
poda* оказалась значительной в отдельные периоды выращивания, представители данной группы кормовых организмов характеризовались доступными для растущей молоди осетра размерами, т.к. при относительно низких температурах темп их роста замедлен. В виду короткого цикла развития численность их резко падает с нарастанием биомасс *Copepoda*, *Cladocera* и *Branchiopoda*. Таким образом, лимитирующим фактором, оказывающим влияние на выраженность динамики развития беспозвоночных, является температура воды в прудах (рис. 2, 3, 4). При раннем обводнении выростных прудов в условиях низких температур выклев и развитие зоопланктона растянуты, чем обеспечиваются оптимальные условия для питания растущей молоди осетра.

В контрольных водоемах, т.е. зарыбленных на 25-40 суток позже, биомасса зоопланктона характеризовалась более низкими значениями (табл. 3). В контрольном водоеме, зарыбленном на 30 суток позже опытных, биомасса зоопланктона в 2005 году колебалась в пределах от 1,5 до 5,9 г/м³, а в 2006 году от 0,7 г/м³ до 18,4 г/м³. В 2007

году разрыв в зарыблении прудов составил более 40 суток, а биомасса находилась в пределах от 1,1 до 17,05 г/м³.

Таблица 3

Состав зоопланктона в прудах, зарыбленных в традиционные сроки
рыбоводного сезона (среднее за 2005–2007 гг.)

Дата сбора проб	Общая биомасса, г/м ³	Группы организмов, % от общей биомассы						
		Cladocera	Copepoda	Phyllo-poda	Личинки насекомых	Chironomidae	Branchiopoda	Ostracoda
27.05	1,1	20,8	21,05	46,55	0,9	1,05	9,65	-
03.06	5,4	13,8	17,4	64,0	0,2	0,4	4,2	-
09.06	9,75	25,33	17,0	54,37	0,1	-	3,2	-
15.06	5,83	50,19	6,77	28,7	5,08	0,3	8,63	0,33
21.06	3,2	20,38	51,98	12,57	13,22	0,2	1,52	0,13
28.06	3,23	45,08	46,41	6,3	0,46	0,4	1,2	0,15

В отличие от опытных, основу кормового сообщества контрольных водоемов составили представители *Phyllopoda* – *Leptosteria*, биомасса которых была более 50% от общей, а в абсолютном выражении – 5,3 г/м³. За счет вспышки именно этой, малозначимой в питании молоди осетра, группы организмов наблюдались высокие биомассы зоопланктона вплоть до середины выращивания. Начиная с этого момента, их биомасса постепенно снижается, а в 2007 году, после резкого спада *Leptosteria* в этот период, и вовсе исчезает, что связано с коротким жизненным циклом этих беспозвоночных. Возрастает биомасса других кормовых организмов, играющих более важную роль в питании молоди русского осетра – *Cladocera* и *Copepoda*, составивших в сумме более 70–80 % от общей биомассы. Таким образом, в середине срока выращивания молоди в выростных прудах происходит перестройка биоценоза с нарастанием биомассы одних организмов и снижением других. Это подтверждается также размерностью организмов, встречающихся в контрольных пробах. Очевидно, что подобная особенность в развитии гидробиологического режима в контрольных прудах обусловлена закономерными высокими термическими условиями в данный сезонный период в нашем регионе. Излюбленный корм осетровых *Streptocephalus tonvicornis* и *Chironomidae* (*Ch. plumosus*), а также личинки насекомых характеризовались относительно низкими значениями, что также контрастно отличает контрольные пруды от прудов опытных.

Исследование бентоса в прудах Бертиольского ОРЗ показало, что во всех исследуемых водоемах присутствовали представители семейства *Chironomidae*: *Ch. plumosus* (табл. 4, 5). К примеру, в 2005 году, в начале срока выращивания биомасса *Chironomidae* в опытных прудах достигала 6,0 г/м², а в контрольных – не более 0,95 г/м². В пробах бентоса (табл. 4), взятых в опытном водоеме в начале выращивания молоди осетра, доминировали малощетинковые черви (*Oligochaeta*), а также представители *Chironomidae*. Биомасса *Oligochaeta* в отдельный период составляла 9,6 г/м². Различия в бентосе опытных и контрольных водоемов проявились в более интенсивном развитии *Chironomidae* в опытном (биомасса *Chironomus plumosus* здесь достигала 3,78 г/м²) и массовом развитии Nigudinea практически на всем протяжении выращивания в контрольном (табл. 5). А вот в опытном водоеме биомасса этих организмов достигает максимума лишь к концу выращивания,

составив 12,5 г/м². Листоногие раки получили также максимальное развитие в опытном водоеме ближе к концу их эксплуатации.

Таблица 4

Состав бентоса в прудах, зарыбленных в ранние сроки рыбоводного сезона (среднее за 2005–2007 гг.)

Дата сбора проб	Общая биомасса, г/м ²	Группы организмов, % от общей биомассы				
		Chironomidae	Oligochaeta	Phillopoda	Личинки насекомых	Hydroinea (Пиявки)
28.04	10,66	35,48	49,53	1,3	11,3	2,3
05.05	10,43	34,67	37,23	11,0	12,8	4,3
11.05	11,17	19,33	20,87	17,3	10,8	31,97
16.05	23,5	18,5	40,5	29,0	10,0	2,0
23.05	19,76	10	18,15	27,71	7,24	36,9
28.05	20,5	–	41,25	32,0	2,25	24,5
04.06	28,98	–	11,9	28,7	16,23	43,17

Таким образом, согласно изложенным данным, динамика развития бентосных форм в прудах существенно зависит от температуры водной среды. Именно поэтому, начиная с середины процесса выращивания, наблюдалось резкое увеличение как общей биомассы бентоса, так и отдельных групп организмов. При медленном прогреве воды в прудах, развитие бентоса растянуто, что более благоприятно для питания мальков осетра, т.к. при этом среди крупных форм встречается определенное количество и мелких форм, доступных растущей молоди.

Таблица 5

Состав бентоса в прудах, зарыбленных в традиционные сроки рыбоводного сезона (среднее за 2005–2007 гг.)

Дата сбора проб	Общая биомасса, г/м ²	Группы организмов, % от общей биомассы				
		Chironomidae	Oligochaeta	Phillopoda	Личинки насекомых	Пиявки (Hydroinea)
27.05	19,62	1,25	38,75	37,35	6,75	15,9
03.06	18,66	1,5	12,83	24,36	11,33	49,98
09.06	18,57	1,3	19,86	25,01	13	40,83
15.06	12,98	6	17,53	8,77	39,96	27,74
21.06	21,48	0,7	6,73	30,59	21,18	40,8
28.06	12,74	0,83	8,63	27,14	6,3	57,1

При зарыблении в традиционные сроки на фоне относительно высоких температур воды происходит ускоренное или залповое развитие бентоса, который вскоре достигает крупных размеров и становится недоступным растущей молоди. Уже в период зарыбления личинками в контрольном пруду вода прогрелась до 20 °С и более с последующим ее повышением до 27 °С. В опытном водоеме при зарыблении личинками она не превысила 12 °С, а максимальный прогрев не превышал 21 °С. Таким образом, здесь складываются более благоприятные термические условия водной среды для развития кормовых организмов и питания растущей молоди русского осетра.

Следует отметить, что общая биомасса бентоса в опытных прудах оказалась

ниже таковой контрольных водоемов (табл. 4, 5). Высокие биомассы бентоса в контрольных прудах обусловлены массовым развитием малоценных форм организмов на фоне сильного прогрева воды.

3.4. Особенности питания молоди русского осетра

В процессе исследований выяснилось (табл. 6), что на первых этапах выращивания мальки питались планктоном и бентосом, причем на ранних стадиях предпочитали зоопланктон и пелагические формы личинок комара *Chironomus plumosus*. Среди планктонных организмов в желудках растущей молоди осетра встречались представители отряда *Branchiopoda*, а также *Cladocera*: *D. longispina*, *D. magna*, *Moina macrocopa*, *Bosmina longirostris*. Однако, хирономиды как любимый пищевой компонент играли наиболее существенную роль в рационе молоди осетра. Это подтверждается таким показателем как наполнение желудка, а также частотой встречаемости в общей массе пищевого комка. Наряду с этим, был установлен факт интенсивного потребления *Branchiopoda* – *Streptocephalus torvicornis*. Его встречаемость в 2005 году в желудках опытной молоди в среднем составила – 83,5 %, в 2006 году к концу сроков выращивания она достигла 95 %, а в 2007 году – 92 %.

Таблица 6

Встречаемость кормовых организмов в желудках молоди русского осетра, выращенной в ранние сроки

Дата сбора проб	Группы организмов, %				
	Cladocera	Copepoda	Phyllopoda	Chironomidae	Branchiopoda
2005 год					
06.05.05	11 ± 1,35	–	–	14 ± 1,18	75 ± 2,79
17.05.05	4,25 ± 0,75	–	–	8 ± 1,18	87,75 ± 2,75
07.06.05	12,5 ± 1,44	–	–	–	87,5 ± 2,75
2006 год					
04.05.06	5 ± 0,91	–	–	30 ± 2,23	65 ± 2,58
17.05.06	10 ± 1,11	–	–	22,5 ± 1,34	67,5 ± 2,01
01.06.06	5 ± 0,53	–	–	–	95 ± 1,05
2007 год					
07.05.07	20 ± 1,29	17,5 ± 1,34	–	–	62,5 ± 1,71
23.05.07	–	–	–	10 ± 1,05	90 ± 1,05
31.05.07	7,5 ± 0,83	–	–	–	92,5 ± 1,34

В контрольных водоемах отмечен иной характер питания мальков (табл. 7). Наряду с основными беспозвоночными, в желудках и кишечниках молоди осетра оказалось достаточно много представителя из отряда *Phyllopoda* – *Leptesteria*. Этот рачок является вынужденным кормом для молоди осетровых рыб. Его количество в желудках молоди русского осетра достигало $38 \pm 0,82$ % от общей массы пищевого комка. Это указывает на то, что в водоемах, зарыбленных на 25-40 суток позже, кормовая база отличалась меньшим разнообразием.

Встречаемость кормовых организмов в желудках молоди русского осетра, выращенной в традиционные сроки

Дата сбора проб	Группы организмов, %				
	Cladocera	Copepoda	Phillopoda	Chironomidae	Branchiopoda
2005 год					
06.06.05	22,5 ± 1,34	–	–	15 ± 1,05	62,5 ± 1,71
17.06.05	12,75 ± 0,94	–	–	22 ± 1,33	65,25 ± 1,42
27.06.05	62,5 ± 1,71	10,25 ± 0,95	–	5,25 ± 0,25	22 ± 0,82
2006 год					
01.06.06	25,5 ± 0,9	–	–	12,25 ± 1,31	62,25 ± 1,2
13.06.06	14,25 ± 0,53	–	10,5 ± 0,9	–	75,25 ± 1,36
28.06.06	65,25 ± 1,42	–	9,25 ± 0,53	–	25,5 ± 1,38
2007 год					
22.06.07	52,5 ± 1,34	–	38 ± 0,82	–	9,5 ± 0,5
04.07.07	72,5 ± 0,83	5,25 ± 0,25	22,25 ± 0,79	–	–
19.07.07	37,5 ± 1,71	62,5 ± 1,71	–	–	–

На рисунке 5 представлены средние индексы наполнения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) молоди русского осетра, выращенной в опытных и контрольных прудах в период с 2005 по 2007 год. Сравнивая эти показатели, можно отметить, что у молоди осетра, выращенной в ранние сроки рыбоводного сезона, они оказались значительно более высокими, нежели у молоди, взятой из прудов, зарыбленных в традиционные сроки. Так, в 2005 году средний индекс наполнения ЖКТ составил 431 ‰ и 276 ‰, в 2006 году – 664 ‰ и 397 ‰, а в 2007 году – 479,9 ‰ и 105,4 ‰, соответственно (рис. 5).

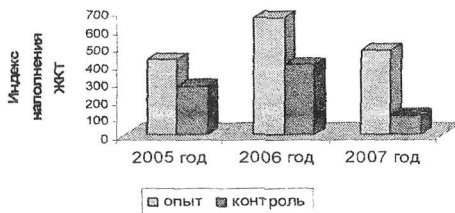


Рис. 5. Индексы наполнения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) молоди осетра, выращенной в ранние и традиционные сроки, ‰

Следует отметить, что наполнение ЖКТ у 10-30 дневных мальков осетра, выращенных в разные сроки рыбоводного сезона, также оказалось различным. На протяжении всего периода выращивания величина индекса наполнения ЖКТ у молоди осетра, выращенной в ранние сроки, была выше таковой, чем у молоди из контрольных прудов. Так, в 2005 году средний индекс наполнения ЖКТ составил 275,3 ‰ у опытной молоди и 111,7 ‰ у контрольной. В 2006 году максимальное значение данного показателя – (801,5 ‰) зафиксировано в середине периода выращивания молоди русского осетра в опытном водоеме. Максимальные

показатели индекса наполнения ЖКТ в 2007 году зафиксированы ближе к концу срока выращивания молоди осетра, достигнув $1\ 080\text{ ‰}$. В контрольных прудах значение индекса наполнения ЖКТ варьировало в пределах от $332,3\text{ ‰}$ до 461 ‰ . В 2007 году у молоди, выращенной на 40 суток позже, обнаружены наиболее низкие значения индекса наполнения ЖКТ, которые колебались в пределах от $90,9\text{ ‰}$ до $356,2\text{ ‰}$. Причем, на заключительном этапе выращивания, этот показатель оказался еще ниже, что явилось следствием спада кормовой базы в прудах на фоне высоких температур водной среды в летний период времени.

В итоге, можно отметить следующее: естественный прогрев воды до нерестовых значений, необходимых для производителей осетра, во многом, зависит от температурных условий весны. Как правило, начало рыбоводных работ с этим видом начинается со второй половины апреля, а в отдельные годы даже в начале мая. Получение и инкубация оплодотворенной икры, перевод личинок на экзогенное питание в общей сложности занимает до 20–25 суток. Естественно, что это связано со смещением сроков выращивания молоди до стандартной массы на июнь – начало июля. В условиях Юга России в этот период температура водной среды в малопроточных выростных прудах прогревается до 27–29 °С. В результате, сроки развития беспозвоночных сужаются, т. к. у большинства из них биологический цикл развития непродолжительный, поэтому на заключительном этапе выращивания биомасса беспозвоночных резко падает (в особенности в последней пятидневке), что является причиной снижения интенсивности питания мальков. Смещение рыбоводного процесса на более ранние сроки рыбоводного сезона (на 25–30 суток) сопряжено с более низким прогревом воды в выростных прудах в связи с чем, выклев беспозвоночных растянут во времени, чем обеспечиваются оптимальные условия питания растущей молоди. Поэтому благоприятный термический режим водной среды в выростных прудах ОРЗ Нижней Волги, удлиненные сроки развития беспозвоночных, все это обеспечивает комфортные условия для роста и развития молоди осетра, о чем можно судить согласно полученным данным.

3.5. Рост молоди осетра в прудах, зарыбленных в разные сроки рыбоводного сезона

Основные рыбоводно-биологические показатели выращенной молоди осетра в разные сроки рыбоводного сезона представлены в таблице 8. Как следует из представленных данных, показатели роста, упитанности, индексы наполнения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) у молоди осетра, выращенной в ранние сроки вегетационного периода, также оказались более высокими, в особенности на заключительном этапе выращивания, что вытекает из данных исследований, выполненных в 2005 и в 2007 гг.

Для определения достоверности различий полученных данных воспользовались критерием Стьюдента, сравнив разницу между средними значениями показателей роста молоди, выращенной в ранние и традиционные сроки (табл. 8). Оказалось, что различия между показателями массы и длины молоди во всех трех случаях (2005–2007 гг.) оказались достоверными. Различия в индексах наполнения ЖКТ при этом также достоверны, за исключением данных полученных в 2006 г. Индекс наполнения ЖКТ на всем протяжении выращивания в данном случае был значительно выше у опытной молоди и лишь на этапе выпуска этот показатель в опытном и контрольном варианте стал характеризоваться величинами, примерно, одного порядка.

Вероятно, снижение наполнения ЖКТ у молоди в опыте связано со спадом кормовой базы в прудах в этот период. Это обусловлено тем, что к концу выращивания молоди основное количество беспозвоночных потребляется растущей молодью, с одной стороны, а также коротким биологическим циклом их развития, с другой.

Таблица 8

Показатели роста молоди русского осетра, выращенной в ранние и традиционные сроки рыбоводного сезона

Год	Масса молоди, г	Длина мальков, мм	Индекс наполне- ния ЖКТ, ‰	Упитанность мальков (по Фультону)
2005	Ранние сроки зарыбления прудов			
	4,02 ± 0,12	93,15 ± 1,1	545,9 ± 40,6	0,5 ± 0,03
	Традиционные сроки зарыбления прудов			
	1,54 ± 0,09	65,6 ± 1,3	111,7 ± 52,1	0,53 ± 0,025
	Достоверность различий по критерию Стьюдента			
	p ≤ 0,001	p ≤ 0,001	p ≤ 0,001	p ≥ 0,05
2006	Ранние сроки зарыбления прудов			
	3,15 ± 0,17	87,0 ± 1,7	349 ± 48,2	0,50 ± 0,007
	Традиционные сроки зарыбления прудов			
	1,56 ± 0,3	62,0 ± 1,5	332,3 ± 62,9	0,49 ± 0,02
	Достоверность различий по критерию Стьюдента			
	p ≤ 0,001	p ≤ 0,001	p ≥ 0,05	p ≥ 0,05
2007	Ранние сроки зарыбления прудов			
	3,78 ± 0,07	91,7 ± 1,81	487,6 ± 71,2	0,53 ± 0,009
	Традиционные сроки зарыбления прудов			
	1,97 ± 0,28	70,1 ± 1,21	105,4 ± 18,1	0,31 ± 0,005
	Достоверность различий по критерию Стьюдента			
	p ≤ 0,001	p ≤ 0,001	p ≤ 0,001	p ≤ 0,001

Для более убедительного утверждения о преимуществе выращивания молоди осетра в ранние сроки рыбоводного сезона приводятся сводные данные по биомассе зоопланктона, бентоса и темпу роста молоди осетра за период с 2005 по 2007 год. Так, согласно результатам исследований, выполненным в 2005 году (рис. 6), следует, что при ранних сроках обводнения выростных прудов, биомасса зоопланктона постепенно нарастала, сочетаясь с плавным увеличением темпа роста мальков

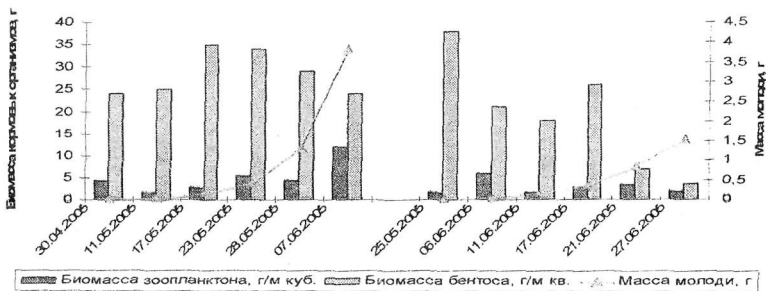


Рис. 6. Показатели темпа роста молоди осетра и динамики биомассы кормовых организмов в прудах, зарыбленных в разные сроки рыбоводного сезона 2005 г.

Биомасса бентоса на протяжении всего периода выращивания стандартной молоди поддерживалась на относительно высоком уровне.

В водоеме, обводненном в традиционные сроки, величина этих показателей оказалась несколько иной. Так, биомасса зоопланктона в начале срока выращивания нарастала, однако затем произошло ее снижение, характеризуясь низкими значениями, вплоть до выпуска молоди в естественные условия. Средняя масса мальков в обводненном в ранние сроки водоеме достигла примерно 4,2 г, а в водоеме, зарыбленном в традиционные сроки, она не превысила в среднем 1,54 г.

Сходная динамика темпа роста молоди русского осетра наблюдалась и в 2006 году (рис.7). В общем, концентрация зоопланктона в водоеме, обводненном в ранние сроки, характеризовалась относительно высокими показателями, однако в конце срока выращивания заметно снизилась. Примерно такую же тенденцию носила и биомасса бентоса. Несмотря на это, темп роста характеризовался плавным повышением.

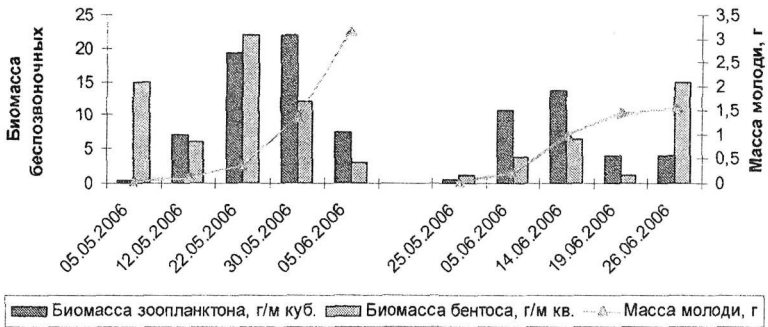


Рис. 7. Показатели темпа роста молоди осетра и динамики биомассы беспозвоночных в прудах, зарыбленных в разные сроки рыбоводного сезона 2006 г.

В контрольном водоеме на всем этапе выращивания молоди биомасса зоопланктона и бентоса характеризовалась значительно меньшими показателями. Увеличение биомассы бентоса в контрольном водоеме в конце срока выращивания объясняется развитием малоценных гидробионтов (пиявок и др.), не играющих никакой роли в питании мальков. Сначала здесь также наблюдается постепенный рост молоди, однако ближе к концу выращивания наблюдается его замедление. Согласно данным, приведенным на рисунке 7, средняя масса мальков в опытном водоеме достигла 3,15 г, в контрольном всего 1,56 г.

В 2007 г. еще раз повторили этот эксперимент (рис. 8). В общем, биомасса зоопланктона, как в опытных, так и контрольных прудах, характеризовалась относительно низкими значениями. Однако, в опытном водоеме она имела тенденцию к увеличению, в контрольном, напротив, достигнув в начале выращивания максимума, наблюдался резкий спад кормовых организмов. В водоеме, зарыбленном в традиционные сроки, бентос был более богатым, однако за счет малоценных представителей беспозвоночных. Тем не менее, темп роста молоди на первых этапах выращивания здесь был значительно выше, чем в опытном водоеме. В то же время, в контрольном водоеме, интенсивность роста молоди ближе концу выращивания оказалась ниже, чем в опытном пруду. В итоге, средняя масса молоди, выращенной в ранние сроки рыбоводного сезона, достигла 3,78 г против 1,97 г в традиционные сроки.

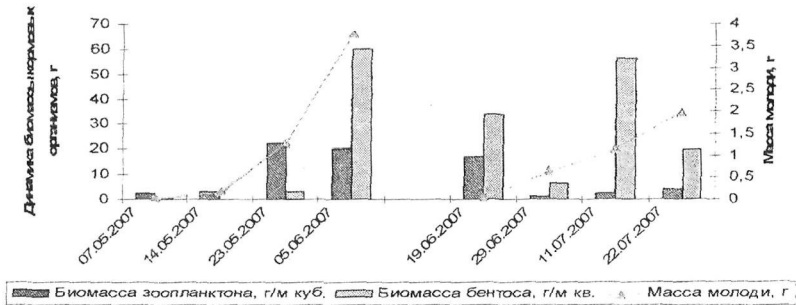


Рис. 8. Показатели темпа роста молоди осетра и динамики биомассы кормовых организмов в прудах, зарыбленных в разные сроки рыбоводного сезона 2007 гг.

Целесообразно было при этом более глубоко рассмотреть структуру массы молоди осетра на этапе выпуска из прудов, т.к. усредненные показатели не в полной мере отражают качество выращенной молоди (Поляков, 1975). На рисунке 9 в виде гистограммы представлены данные, отражающие структуру массы молоди осетра, выращенной в разные сроки рыбоводного сезона.

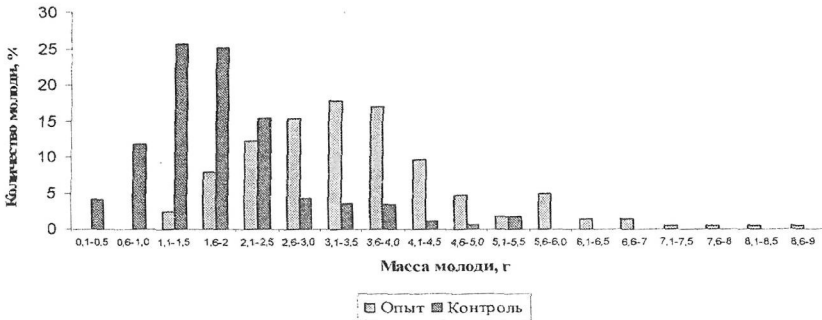


Рис. 9. Гистограмма массы молоди осетра, выращенной в прудах Бертиольского ОРЗ, зарыбленных в разные сроки рыбоводного сезона (среднее за 2005–2007 гг.)

Согласно конфигурации этой гистограммы, можно видеть, что пик массы молоди осетра, выращенной в традиционные сроки, смещен влево, а в прудах, обводненных в ранние сроки – вправо. Максимальное количество молоди, выращенной в традиционные сроки (более 80 %) оказалось с низкой массой (от 1,1 до 2,5 г.). В прудах, зарыбленных в ранние сроки, напротив, пик гистограммы смещен вправо. Доля молоди массой от 2,1 до 4,0 г составила до 64 %. При этом значительное количество мальков осетра достигло относительно крупной навески – от 4,1 до 6,0 г.

Необходимо отметить, что часть выростных водоемов, зарыбленных, согласно нашим рекомендациям, в эти же сроки в производственных целях, также оказались с

высокими показателями выживаемости и качества молоди. Тем не менее, масса выращенной молоди не в полной мере отражает ее качество (Лукьяненко и соавт., 1984) в связи с чем, были выполнены исследования по более углубленному исследованию качества выращенной молоди русского осетра.

3.6. Особенности качественных и количественных показателей молоди русского осетра, выращенной в ранние и традиционные сроки рыбоводного сезона

Важнейшее значение при оценке потомства, предназначенного для пополнения естественных популяций, имеют показатели, отражающие ее физиолого-биохимический статус (Камоликова и др., 1981, 1992). С этой целью был выполнен комплекс исследований для оценки молоди осетра, выращенной в ранние и традиционные сроки рыбоводного сезона, по некоторым физиолого-биохимическим показателям (табл. 9).

Особо контрастная разница по данным 2005 г выявлена по содержанию общего гемоглобина и белка. Так, содержание общего гемоглобина в крови молоди, выращенной в ранние сроки, оказалось в 3 раза выше, чем у мальков, взятых из контрольных водоемов. Эта особенность прослеживается и по содержанию общего белка в сыворотке крови исследуемой молоди. Естественно, что и скорость оседания эритроцитов оказалась в тесной связи с количеством гемоглобина в крови этой молоди. В 2006 году, эти различия вновь были подтверждены, хотя они оказались менее контрастными. 2007 год характеризовался необычайно жаркой погодой, начиная с апреля и на протяжении всего летнего времени, что неблагоприятно отразилось на температурных условиях водной среды в выростных прудах ОРЗ. Однако, даже в таких неблагоприятных условиях, у молоди осетра, выращенной в ранние сроки рыбоводного сезона, физиологический статус оказался лучшим.

Таблица 9

Физиолого-биохимические показатели молоди осетра, выращенной в прудах, обводненных в разные сроки рыбоводного сезона

Варианты опытов	Ранние сроки зарыбления прудов, (опыт)	Традиционные сроки зарыбления прудов, (контроль)	Достоверность различий (по Стьюденту)
Наименование показателей	Значения показателей (M±m)		
2005 год			
Общий гемоглобин, г/л	49,22 ± 4,67	13,4 ± 2,16	p ≤ 0,001
Общий белок, г/л	34,29 ± 4,06	18,26 ± 3,09	p ≤ 0,01
СОЭ, мм/ч	1,2 ± 0,4	2,15 ± 0,6	P ≥ 0,05
2006 год			
Общий гемоглобин, г/л	48,43 ± 3,66	27,6 ± 3,7	p ≤ 0,001
Общий белок, г/л	26,5 ± 3,8	21,3 ± 2,3	p ≤ 0,05
СОЭ, мм/ч	1,83 ± 0,2	2,0 ± 0,4	p ≥ 0,05
2007 год			
Общий гемоглобин, г/л	44,8 ± 0,5	41,1 ± 0,85	p ≤ 0,01
Общий белок, г/л	12,7 ± 0,13	12,1 ± 0,22	p ≥ 0,01
СОЭ, мм/ч	2,4 ± 0,09	1,75 ± 0,15	p ≤ 0,01

Суммируя в целом полученные данные, следует отметить, что смещение сроков зарыбления выростных прудов посредством УЗВ на более ранний период рыбоводного сезона положительно сказывается как на количественных, так и на качественных показателях молоди русского осетра. Это подтверждено и нашими исследованиями, и производственными результатами выращивания данного вида осетровых на Бертольском ОРЗ ФГУ «Севкаспрыбвод» (табл. 10).

Таблица 10

Выживаемость молоди осетра, выращенной в разные сроки обводнения и зарыбления выростных прудов, (%)

Год	Ранние сроки зарыбления прудов	Традиционные сроки зарыбления прудов
2005	76,5	58,9
2006	81,9	55,7
2007	78,4	52,4

Только за счет смещения сроков зарыбления на более ранний весенний период, согласно нашим расчетным данным, оказалось возможным увеличить выход стандартной молоди осетра с единицы прудовой площади в среднем на 23 %, что является существенным резервом на фоне острого дефицита диких производителей данного вида осетровых рыб.

3.7. Выращивание молоди осетра укрупненной навески

Известно, что в последнее время вновь обострилась дискуссия об изменении стандарта заводской молоди осетровых рыб в сторону увеличения или укрупнения ее массы (Бурцев, 2007). Сложность в реализации этой проблемы состоит в отсутствии на действующих осетровых рыбоводных заводах соответствующей инфраструктуры (кормопроизводства, бассейновых участков, технических средств контроля и управления физико-химическими параметрами водной среды, элементов водоподготовки и т.д.). Естественно, что для технической модернизации рыбоводных заводов потребуются значительные средства и время. Поэтому изменение стандарта в сторону укрупнения заводской молоди на данном этапе без технической модернизации рыбоводных предприятий не представляется возможным. В то же время смещение сроков зарыбления выростных прудов на более ранние посредством УЗВ, позволяет удлинить время выращивания мальков на 5-10 суток, не затрагивая при этом периода прогрева воды в прудах до экстремальных значений. В этой связи, был проведен пробный эксперимент по выращиванию молоди осетра до более крупной массы в сравнении с общепринятым стандартом. Для этого, учитывая значительные резервы неиспользуемого выростного фонда на действующих ОРЗ, плотность посадки личинок снизили со 110 тыс. до 60 тыс. шт/га. Состояние основных физико-химических показателей водной среды в прудах на протяжении всего времени выращивания молоди характеризовалось нормой.

Для оценки физиолого-биохимического статуса укрупненной молоди использовали некоторые физиолого-биохимические тесты (табл. 11). В общем, на основании полученных данных в определенной мере можно судить об удовлетворительном состоянии этой молоди (Кокоза, 2004), несмотря на незначительную (5-10 суток) ее задержку в

прудах в сравнении с традиционными. Кормовая база в опытных прудах также была вполне благоприятной. Спектр питания молоди осетра был представлен, в основном хириномидами, ветвистоусыми, личинками насекомых. Если в прудах доминировал стрептоцефалус, то молодь осетра предпочитала этот вид корма.

Таблица 11

Физиологические показатели молоди русского осетра, выращенной массой 8–10 г

Масса молоди, г	Концентрация гемоглобина, г/л	Количество эритроцитов, млн/мм ³	Концентрация общего сывортного белка, г/л	СОЭ, мм/час
8–10	39,3 ± 0,19	0,43 ± 0,02	26,0 ± 0,13	4,2 ± 0,36

В итоге, установлено, что при смещении посредством УЗВ сроков зарыбления прудов на более ранние, молодь осетра за 40–45 суток достигает средней массы 8,0–10 г. При этом, исключается прогрев воды в прудах до экстремальных значений, что нередко имеет место при традиционных сроках выращивания данного вида осетровых рыб. Таким образом, на основе этих исследований можно утверждать, что за счет зарыбления прудов на 25–30 суток раньше традиционных, снижения плотности посадки личинок до 60 тыс/га и удлинением сроков выращивания на 5–10 суток, в естественные условия можно размещать молодь осетра массой 8,0–10 г против стандартной – 2,5-3,0 г.

В таблице 12 приводятся основные рыбоводно-биологические показатели по выращиванию молоди осетра укрупненной массы с целью дополнения к действующим бионормативам по искусственному воспроизводству каспийских осетровых.

Таблица 12

Основные показатели по воспроизводству укрупненной молоди осетра на действующих осетровых рыбоводных заводах Нижнего Поволжья

Показатели	Единица измерения	Значения показателей
1. Плотность посадки личинок	тыс./га	60
2. Продолжительность выращивания	сутки	40–45
3. Масса выращенной молоди	г	8–10
4. Выживаемость молоди в прудах	%	55
5. Выход молоди с 1 га	тыс. шт.	33
6. Рыбопродуктивность водоемов	кг/га	264–330

Учитывая, что в настоящее время практически все рыбоводные заводы Нижней Волги оснащены системами терморегуляции воды, возможность выращивания молоди осетровых рыб укрупненной массы вполне реальна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Известно, что в 60-е годы прошлого столетия на рыбоводных заводах Нижнего Поволжья, утвердилась традиционная биотехнология прудового выращивания молоди каспийских осетровых рыб (Мильштейн, 1972). Все биотехнические процессы, начиная с получения зрелых половых продуктов и до выпуска молоди в природные

условия, реализуются на фоне естественного прогрева воды в источниках водоснабжения рыбоводных заводов. В этой связи, по мере реализации начальных звеньев биотехнического процесса, выращивание стандартной молодежи, как правило, совпадает с усиленным прогревом воды в выростных прудах, из-за чего, с одной стороны, не в полной мере используется весь кормовой потенциал этих водоемов, с другой, экстремальные летние температуры оказывают крайне негативное влияние на физиологический статус потомства осетровых рыб (Вовк, 1972). И только с обвальным подрывом запасов каспийской реликтовой ихтиофауны и возникшим в этой связи острым дефицитом производителей естественной генерации для рыбоводных целей, на действующих ОРЗ Нижней Волги в последние годы начали внедряться системы с управляемым термическим режимом водной среды. Посредством этих систем стало возможным целенаправленно управлять такими звеньями биотехнического процесса, как ввод производителей в нерестовое состояние и получение у них половых продуктов, инкубации оплодотворенной икры, перевод личинок до стадии экзогенного питания (Кокоза, 2004). При этом сроки начала рыбоводных работ стало возможным смещать на более ранние с более низкими температурами водной среды в выростных прудах. В связи с этим потребовалось уточнение комплекса возникших вопросов и, прежде всего, будет ли обеспечена в этих условиях молодежь достаточной кормовой базой. На основе модельных экспериментов была определена оптимальная нижняя температура, при которой начинается интенсивный выклев и развитие беспозвоночных, входящих в спектр питания личинок и молодежи осетра, что позволило в итоге целенаправленно осуществлять обводнение и зарыбление выростных водоемов ОРЗ. Было установлено, что одним из лимитирующих факторов, влияющим на динамику формирования гидробиологического режима и, как следствие, на качественные и количественные показатели выхода рыбоводной продукции с единицы выростной площади, являются сроки обводнения прудов (Алиева, Загребина, 2006; Алиева, Загребина, Гаврилова, 2007). Доказано, что при раннем обводнении и зарыблении прудов выклев беспозвоночных растянут во времени, чем обеспечиваются оптимальные условия питания мальков (Загребина, Куприянова, Алиева, 2006). При традиционной технологии выращивания, напротив, из-за высоких температур водной среды природный цикл развития кормовых организмов сокращается. При этом доминируют малоценные представители беспозвоночных, такие как лептестерии и щитни, усиливается зарастание водоемов макрофитами, нитчатými водорослями. В результате, условия выращивания молодежи осетровых рыб ухудшаются, снижаются качественные и количественные показатели ее выхода с единицы выростной площади (Алиева, 2007). На основании исследований установлено, что при соблюдении всех необходимых агромероприятий, за счет целенаправленного обводнения и зарыбления выростных прудов посредством систем с управляемым термическим режимом, выход физиологически полноценной молодежи на действующих осетровых рыбоводных заводах Нижнего Поволжья, можно повысить в среднем на 22–23% в сравнении с фактическими показателями (Алиева, 2007; Алиева, Гаврилова, 2007; Алиева, Гаврилова, 2007). Это крайне важно в условиях острого дефицита производителей естественной генерации. Так как в настоящее время в связи с недостатком диких производителей осетровых рыб на действующих ОРЗ значительное количество прудового фонда (до 30–35%) недоиспользуется. В ранее выполненных исследованиях (Лукияненко с соавт., 1984) было показано, что даже краткосрочная передержка молодежи в прудах на фоне высоких температур приводит к снижению ко-

личественных показателей и, самое главное, к ухудшению ее физиологического состояния. Поскольку за счет УЗВ стало возможным смещать весь рыбоводный процесс как минимум на месяц в сравнении с традиционными сроками, удлинение периода выращивания молоди на 5–10 суток совпадает с периодом оптимальных температур воды в выростных прудах и с интенсивным развитием кормового биоценоза.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что температура воды, при которой начинает формироваться биоценоз беспозвоночных, входящих в спектр питания молоди русского осетра, составляет 9–10 °С. Согласно многолетним данным, прогрев воды в прудах до таких значений происходит уже в конце апреля – начале мая, что позволяет смещать начало рыбоводных работ посредством УЗВ на 25–40 суток раньше традиционных.

2. Среднесезонная биомасса зоопланктона в прудах, обводненных в ранние сроки составила 7,68 г/м³, а в традиционные – 5,03 г/м³. При такой схеме обводнения выростных водоемов в первом случае доминировали Cladocera, Copepoda, Branchiopoda, составившие в сумме более 60 %, а в традиционные сроки развитие получают малоценные в пищевом отношении для молоди осетра виды беспозвоночных, такие как Leptostertia и Apus, биомасса которых в сумме достигает 90 %. Сходная тенденция выявлена также и в развитии бентоса. В ранние сроки обводнения выростных водоемов в общей биомассе бентоса доминировали хирономиды (Chironomidae), составляющие основу в питании личинок и молоди русского осетра.

3. Выживаемость стандартной молоди осетра, выращенной в прудах, обводненных в ранние сроки составила в среднем 76,5 % против 56,3 % - в традиционные, а масса мальков, соответственно, в 2005 году – 4,2 г и 1,54 г., в 2006 году – 3,15 г и 1,17 г и в 2007 году – 3,78 г и 1,97 г.

4. Физиологический статус молоди осетра, выращенной в ранние и традиционные сроки обводнения выростных прудов, характеризовался следующими показателями: концентрация общего гемоглобина - 48,4±2,94 и 27,3±2,2 г/л, общего белка – 24,4±2,6 и 17,2±1,8 г/л и СОЭ - 1,8±0,2 и 1,9±0,3 мм/ч, соответственно.

5. Смещение рыбоводного процесса посредством УЗВ на более ранний весенний период, позволяет удлинять сроки выращивания на 5–10 суток не затрагивая период экстремального прогрева воды в летнее время, за счет чего молодь можно получать массой до 8–10 г удовлетворительного физиологического статуса. Установлено, что при плотности посадки личинок 60 тыс/га выживаемость такой молоди в прудах достигает 55% от исходного количества личинок.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

На основании выполненных исследований за период 2005-2007гг в качестве практических рекомендаций предлагается следующее:

1. В условиях Нижнего Поволжья рыбоводный процесс по воспроизводству стандартной молоди русского осетра, следует начинать на 25-30 суток раньше традиционных сроков (конец апреля – начало мая). В этот период температур воды в прудах достигает 9–10 °С. Это реализуется посредством использования на действующих рыбоводных заводах систем с управляемым термическим режимом.

2. Норма загрузки инкубаторов, плотности посадки однодневных личинок в бассейны и перешедших на экзогенное питание в пруды выполняется в соответствии с действующими временными биотехническими нормативами для ОРЗ Нижнего Поволжья.
3. В случае разницы в температуре воды в бассейнах с личинками и в прудах, превышающей 1,5-2 °С, она нивелируется за счет охлаждения или подогрева воды в емкостях личиночно-выростных баз посредством кондиционеров или калориферов. Технические средства управления термическим режимом водной среды в модулях действующих личиночно-выростных баз предусмотрены. На основании выполненных исследований предлагаются также дополнения к действующим бионормативам по выращиванию молоди русского осетра стандартной массы (табл. 13).

Таблица 13

Дополнения к действующим бионормативам по выращиванию молоди русского осетра укрупненной массы на рыбоводных заводах Нижнего Поволжья

№п/п	Показатели	Значения показателей
1	Соотношение производителей	1:1
2	Сроки получения половых продуктов	Вторая половина марта
3	Сроки зарыбления прудов	Вторая половина апреля
4	Плотность посадки личинок в пруды, тыс/га	100-110
5	Минимальная температура воды при зарыблении личинками выростных водоемов	9-10°С
6	Сроки выращивания стандартной молоди с момента зарыбления прудов	30-35
7	Стандартная масса выращенной молоди, г	3,0-4,0
8	Выживаемость молоди, %	79
9	Выпуск молоди из прудов	Конец мая-начало июня

4. Для более эффективного использования резервных площадей на действующих ОРЗ Нижнего Поволжья для практического руководства предлагаются рыбоводно-биологические показатели по выращиванию молоди осетра укрупненной (8,0-10 г) массы. В частности, плотность посадки личинок должна быть 60 тыс/га, масса выращенной молоди - 8,0-10 г, выживаемость не ниже 55%.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Алиева Н. М., Загребина О. Н. Особенности формирования гидробиологического режима в прудах осетровых рыбоводных заводов в зависимости от сроков их обводнения // Тезисы докладов международной научной конференции. «Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны». Ростов-на-Дону, 2006. – С. 16-18.

2. Загребина О. Н., Куприянова О. А., Алиева Н. М., Особенности питания молоди русского осетра в зависимости от сроков обводнения выростных водоемов // Материалы второй ежегодной научной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр ЮНЦ РАН. Ростов-на-Дону, 2006. С. 20-21.

3. Алиева Н. М., Загребина О. Н., Гаврилова Д. А. Особенности формирования гидробиологического режима в прудах осетровых рыбоводных заводов Нижней Волги в зависимости от сроков обводнения // Материалы международной научной конференции, (Азов, июнь 2006 г.), Ростов-на-Дону, 2007. С. 12–18

4. Алиева Н. М. Особенности формирования гидробиологического режима в прудах осетровых рыбоводных заводов в зависимости от сроков обводнения. Вестник АГТУ № 3 (38), Астрахань, 2007. С. 9–13.

5. Алиева Н. М., Гаврилова Д. А. Формирование гидробиологического режима в прудах осетровых рыбоводных заводов в зависимости от сроков обводнения // Материалы и доклады международного симпозиума «Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата», Астрахань, 2007. С. 290–291.

6. Алиева Н. М., Гаврилова Д. А. Особенности формирования гидробиологического режима в прудах осетровых рыбоводных заводов в зависимости от сроков обводнения // Тезисы докладов Международного научно-практического семинара молодых ученых и студентов «Природные ресурсы Каспийского моря и устойчивое развитие прибрежных территорий» (АГТУ, 27 марта 2007г), Астрахань, 2007.

7. Алиева Н. М. Оценка размерно-массовых показателей и физиолого-биохимического состояния молоди осетра, выращенной при разных сроках зарыбления выростных прудов рыбоводных заводов // Тезисы докладов IV-й ежегодной научной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН (9–18 апреля 2008 г., г. Ростов-на-Дону). Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. С. 3–5.

8. Загребина О.Н., Алымов Ю.В., Блинков Б.В., Алиева Н.М. Зависимость качества молоди осетра от сроков зарыбления выростных прудов рыбоводных заводов дельты р. Волга // Инновационные технологии аквакультуры: Тезисы докладов международной научной конференции (21–22 сентября 2009 г., Ростов-на-Дону) / Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. С. 50–52.

Статья, опубликованная в издании, рекомендованном ВАК, выделена курсивом.