

А-26817

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
МОСКОВСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА
(ВНИИР)

Кафедра прудового рыбоводства

На правах рукописи

СИМ ДО ТХЕК

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАВОДСКОГО
СПОСОБА РАЗВЕДЕНИЯ КАРПА И САЗАНА
И ПУТИ ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

(06.02.01 — Разведение и селекция сельскохозяйственных
животных)

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

МОСКВА — 1981

Карот - Разведение Рыбы - Разведение

Работа выполнена на кафедре прудового рыбоводства Московской ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева.

Научный руководитель — заслуженный деятель науки РСФСР, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ф. Г. Мартышев, научный консультант — кандидат биологических наук И. М. Анисимова.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук Г. Д. Поляков, кандидат биологических наук А. П. Иванов.

Ведущее предприятие — Управление прудового рыбоводства Министерства сельского хозяйства РСФСР.

Защита состоится « » 1981 г.
в « » часов на заседании Специализированного совета по разведению и селекции сельскохозяйственных животных (шифр Д 120.35.05) при Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева.

Адрес: 127550, г. Москва, И-550, ул. Тимирязевская, 49, Ученый совет ТСХА.

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ ТСХА.

Автореферат разослан « » 1981 г.

Ученый секретарь
Специализированного совета —
доцент

В. А. АЛЕКСАНДРОВ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Для успешного решения задач, выдвинутых партией и правительством по значительному увеличению производства прудовой рыбы, большое значение имеет дальнейшая разработка технологии производства рыбы, перевод рыбоводства, как и других отраслей народного хозяйства, на промышленную основу.

В последние годы в прудовых хозяйствах СССР и за рубежом получил признание заводской способ воспроизводства карпа и сазана, который имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционным воспроизводством в прудах. Однако, несмотря на достигнутые успехи, заводской способ отличается весьма неустойчивыми результатами. В целом ряде хозяйств наблюдается очень низкий процент созревания и массовая гибель производителей после гипофизарной инъекции, низкий процент оплодотворения икры, большой отход икры и молоди, что в целом значительно снижает эффективность заводского воспроизводства, указывает на неотработанность отдельных звеньев и необходимость их совершенствования на основе учета биологических особенностей объекта.

Цель работы. На основании анализа деятельности рыбхозов в разных климатических зонах оценить приемы, применяемые в каждом звене технологического цикла заводского воспроизводства, обобщить и углубить исследования, направленные на совершенствование отдельных звеньев процесса и выявление морфобиологических особенностей производителей при использовании их в заводских условиях.

Научная новизна. Впервые проведено комплексное изучение вопросов, связанных с совершенствованием технологии заводского воспроизводства карпа и сазана. Показаны эффективность использования при заводском способе производителей в зависимости от размеров, возраста, происхождения, от температуры, кратности и дозировки гипофизарных инъекций, особенности хода инкубации икры в связи со способом обесклеивания, системой инкубационных аппаратов, режимом инкубации, изучены морфобиологические и рыбоводные пока-

Ци.р. научная библиотека
Моск. орд. Ленина сельхоз.
акад. им. К.А. Тимирязева

А-26 877

затели молоди карпа, полученной традиционным прудовым и заводским способами в ранние сроки при подращивании ее в мальковых и выращивании в выростных прудах. Полученные данные показывают, что при заводском способе особенно сильно проявляется связь всех звеньев технологического цикла.

Практическая значимость. Широкие возможности заводской технологии в карповодстве в настоящее время не реализуются из-за несовершенства отдельных звеньев технологического процесса.

Сравнительные данные, полученные автором в производственных масштабах по ходу технологического процесса воспроизводства карпа и сазана, как и касающиеся морфобиологических свойств производителей, используемых в условиях заводского способа, показывают, что применяемые приемы технологического цикла неравноценны и свидетельствуют о необходимости дальнейшего совершенствования отдельных звеньев; выводы и предложения способствуют повышению эффективности заводского способа воспроизводства в целом.

Апробация работы. Материалы по внедрению заводского воспроизводства сазана на ЦРЗ (полученные при непосредственном участии автора) демонстрировались на ВДНХ; хозяйство за высокие показатели награждено медалью. Материалы работы доложены на расширенном межлабораторном заседании ВНИИ ирригационного рыбоводства, межкафедральном заседании зооинженерного факультета ТСХА. По результатам выполненных исследований опубликовано 5 научных статей.

Объем работы. Диссертационная работа включает следующие разделы: введение, литературный обзор, схему опыта, материал и методику работы, результаты собственных исследований по воспроизводству карпа и сазана в прудовых условиях и заводским способом, заключение, выводы и предложения, список литературы и приложения. Материал изложен на 181 странице машинописного текста, содержит 55 таблиц и 2 рисунка. Список литературы включает 349 источников, в том числе 48 иностранных.

II. СХЕМА ОПЫТА, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Работы по воспроизводству сазана и карпа заводским способом и в нерестовых прудах проводились автором на Цимлянском рыбноводном заводе ЦРЗ (1964—1970), в рыбхозе «Ергенинский» (1970—1971) Волгоградской области, в рыбхозе «Воронка» (1972—1977) Рязанской области, на опытно-производственной базе «Храпуново» (1979) Московской обла-

сти, в рыбхозе «Шостка» (1979) Калининской области, рыбстанции «Павловская» (1979) Краснодарского края (табл. 1). На ЦРЗ впервые в Советском Союзе полностью внедрена в производство биотехника искусственного получения личинок сазана.

При сборе материала автор участвовал в комплексных исследованиях, проводимых лабораторией ГосНИОРХа по освоению и совершенствованию биотехники разведения карповых рыб на ЦРЗ. Дальнейшие исследования и внедрение заводского способа проводились в рыбсовхозе «Ергенинский» при обычной нерестовой температуре и в рыбопитомнике «Воронка», а также в других хозяйствах — с применением электроподогрева воды в период выдерживания производителей перед получением половых продуктов, инкубации икры и выдерживании личинок карпа.

При проведении работ были использованы следующие методики.

Созревание половых продуктов у производителей стимулировали при помощи гипофизарной инъекции по методу Н. Л. Гербильского. При испытании разовой инъекции дозу гипофиза определяли из расчета 5—6 мг/кг массы рыбы, при дробной — 1 мг/кг в предварительной и 4—5 мг/кг в разрешающей инъекции.

Осеменение, обесклеивание и инкубация икры выполнялись по инструкции, разработанной А. Г. Конрадтом и А. М. Сахаровым и по методике, предложенной С. Г. Сонным. Кроме того, испытаны различные обесклеивающие вещества (ПАСГ, речной ил, молоко, тальк, прудовая вода).

Инкубация икры проходила в инкубационном цехе или во временно построенном помещении в полевых условиях; испытаны аппараты Вейса емкостью 8 л и аппараты ВНИИПРХ емкостью 100 и 200 л для обесклеенной икры и лоточные аппараты Садова—Коханской для клейкой икры. Личинок выдерживали в капроновых садках из газа № 16—18, которые устанавливались в лотковом бассейне, ваннах и в аппаратах типа ВНИИПРХ емкостью 200 литров.

Подращивание как «заводской» молоди, так и полученной в нерестовых прудах производили в мальковых прудах (площадь 1 га каждый) при плотности посадки от 250 до 1500 тыс. шт/га в течение 10—30 дней; затем молодь пересаживали в выростные пруды.

Нерест производителей сазана и карпа во всех хозяйствах проводили в нерестовых прудах при плотности посадки 2 гнезда на 0,1 га; соотношение производителей в гнезде — 1♀ — 2♂, при заводском способе — 3♀ — 1♂.

Для характеристики икринок определены: диаметр их до и после набухания, количество икринок в 1 мл, процент раз-

Таблица 1

Общая схема работы

Вид, группа рыб	Место работы	Способ получения молоди	Инкубация икры	Способ выращивания молоди	Дополнительные опыты
Сазан	ЦРЗ	Естественный нерест производителей Заводской способ	Нерестовые пруды Аппараты Вейса Аппараты ВНИИПРХ	Выращивание сего- летков с подращи- ванием в малько- вых прудах	а) разовые инъекции производителей б) обесклеивание икры ПАСГ
Карп	Рыбхоз «Воронка»	Естественный нерест Заводской способ	Нерестовые пруды Аппараты Вейса	Выращивание сего- летков без подра- щивания	а) обесклеивание икры: ПАСГ, молоко, талая вода б) разовые и дробные инъекции в) инкубация икры без подогрева воды и с подогревом
Карп	Рыбосовхоз «Ергенинский»	Естественный нерест Заводской способ	Нерестовые пруды Аппараты Вейса	Выращивание сего- летков без подра- щивания	а) разовая инъекция б) обесклеивание икры ПАСГ

Карп	Рыбстанция «Павловская»	Заводской способ	Аппараты ВНИИПРХ	—	а) разная кратность инъекции б) обесклеивание икры молоком в) разная емкость аппаратов
Карп (3) группы, разные по происхождению	ОПБ «Храпуново»	Заводской способ	Аппараты Садова — Кохан- ской Аппараты Вейса	—	а) разная кратность инъекции б) инкубация икры без обесклеивания в) инкубация икры с подогревом воды
»	Рыбсовхоз «Шостка»	Заводской способ	Аппараты Вейса		а) разная кратность инъекции б) обесклеивание икры молоком

живающей икры во время инкубации, а при выдерживании личинок в садках — их отход.

Проведение работы в производственных условиях позволило использовать весь имеющийся в хозяйствах материал в следующем объеме: производителей — 2250 шт.; икры — 900 млн. шт., личинок — 450 млн. шт., сеголетков — 225 млн. штук. При оценке производителей учитывали показатели: внешнее состояние, зоологическая длина, масса рыбы, возраст, коэффициент упитанности (последний определялся по формуле Фультона, модифицированной во ВНИИПРХе). Плодовитость самок (индивидуальную, относительную и рабочую) определяли общепринятым способом (Правдин, 1967).

Оценка качества потомства, полученного при разных способах инкубации икры, дана по личинкам в возрасте трех суток и молоди, выращиваемой в прудах. В течение вегетационного периода прослежен весовой и линейный рост молоди сазана и карпа, полученной заводским способом и при нерести в прудах. Для морфологической характеристики сеголетков использованы схемы и индексы, предложенные Правдиным (1967); химический состав тела сеголетков (жир, белок и минеральные вещества) определяли по общепринятым в зоотехнии методикам (Лукашик и Тащилин, 1954). Относительная скорость прироста и средний суточный прирост массы тела сеголетков за периоды между контрольными лозами высчитаны по формулам Броди и В. Винберга.

В 1979 г. были проведены исследования по выяснению зависимости инкубации икры от происхождения производителей. В хозяйствах «Храпуново» и «Шостка» (в производственных условиях) была проинкубирована икра от производителей, генетически различных.

Фоновые определения в инкубационных аппаратах и прудах (термика, газовый и солевой состав воды, состав естественной пищевой базы) и контроль за состоянием рыбы проводили систематически в течение инкубации икры и выращивания молоди в стандартные сроки по общепринятым в рыбоводстве методикам (Привезенцев, 1973; Липин, 1950). Основные биометрические данные, полученные в ходе эксперимента, обработаны статистически по Н. А. Плохинскому (1961).

III. Воспроизводство карпа и сазана в прудовых условиях и заводским способом

Особенность термического и гидрохимического режима при инкубации икры в нерестовых прудах и в инкубационных аппаратах. При разведении карпа и сазана средняя температура воды (1964—1972) по многолетним данным в Волгоградской области (ЦРЗ, рыбхоз «Ергенинский») составляет 7—8° С. Нере-

стояя температура обычно наступает в первой декаде мая и колеблется от 15 до 20° С. В условиях Рязанской и Московской областей нерестовая температура бывает обычно в конце мая, т. е. намного позже, чем в Волгоградской области.

При инкубации икры в естественных условиях температура воды в прудах составляла 12—22,5° С, при заводском способе при подогреве воды до 19—20° С и в среднем за 5 лет наблюдений была на 4,5° С выше. Суточные колебания температуры воды при подогреве незначительны. В период выращивания ранней молодки температурный режим был более благоприятным. Вегетационный период ранней «заводской» молодки длился на 345—574 градусо-дней дольше, чем поздней молодки.

Концентрация кислорода в воде во время инкубации икры в аппаратах колебалась от 5,0 до 7,8 мг/л. в нерестовых прудах — от 8 до 1,28 мг/л; т. е. содержание кислорода в воде при использовании аппаратов было более благоприятным и не испытывало резких колебаний. Содержание свободной углекислоты и рН воды в аппаратах и нерестовых прудах было в пределах нормы. Газовый и солевой состав воды в течение выростного периода в прудах с ранней и поздней молодью в общем был сходным и находился в пределах, допустимых рыбобоводными нормативами.

1. Заводское получение молодки

а) Характеристика производителей и овулировавшей икры

В процессе работы использованы производители в возрасте 4—12 лет с массой тела 2,5—12,0 кг. Отбор лучших производителей для получения половых продуктов приводит к снижению изменчивости размеров тела молодки и упитанности. Средняя плодовитость самок составила 93,6—744,0 тыс. икринок, индивидуальная плодовитость отдельных самок массой 8 кг — 1680 тыс. икринок. Рабочая плодовитость самок разного возраста колебалась от 228,8 до 445,0 тыс. штук. У средневозрастных производителей 7—8 лет массой 5—7 кг высокая рабочая плодовитость (до 728 тыс. икринок) сопровождается высоким процентом развития икры (до 96%), у молодых производителей эти показатели низки, у старшевозрастных — плодовитость высокая, но низкий процент развивающейся икры (табл. 2).

У средневозрастных производителей жизнестойкость икры колебалась меньше, чем в других группах (коэффициент вариации самый низкий). Наиболее разнокачественной по выживаемости была икра старых рыб. Отмечена зависимость

Таблица 2

Рабочая плодовитость и жизнестойкость молоди в зависимости
от возраста производителей

Возрастная группа самок	Масса тела самок, кг	Биометри- ческие показатели	Длина тела самок, см	Количество икринок в 1 грамме	Рабочая пло- довитость, тыс. шт.	% развиваю- щейся икры
Впервые созревающие (4—5 лет)	2,5—4,0	$M \pm m$	$57,7 \pm 1,66$	$803,0 \pm 24,87$	$210,2 \pm 36,02$	$61,3 \pm 3,2$
		Cv, %	10,8	10,72	64,14	19,59
Средневозрастные (6—9 лет)	5,0—7,0	$M \pm m$	$69,2 \pm 1,61$	$671,3 \pm 30,55$	$462,1 \pm 79,81$	$81,7 \pm 2,78$
		Cv, %	8,08	15,74	59,76	11,77
Старые (10—12 лет)	8,0—12,0	$M \pm m$	$79,0 \pm 2,04$	$648,6 \pm 16,15$	$439,6 \pm 71,36$	$49,6 \pm 4,11$
		Cv, %	8,94	8,62	51,25	26,21

между возрастом самок и количеством отданной икры, причем в пределах указанных возрастных групп колебания невелики, но неодинаковые. Наибольшие — у молодых ($C_v = 9,2$), наименьшие — у старых ($C_v = 4,8\%$) (табл. 3).

Таблица 3
Зависимость массы икры от возраста самок

Показатели		Возрастная группа		
		впервые созревшие (4—5 лет)	молодые (5—6 лет)	средне- возрастные (6—9 лет)
Относительная рабочая плодовитость	$M \pm m$ $C_v, \%$	$11,73 \pm 0,204$ 6,01	$13,88 \pm 0,371$ 9,28	$18,45 \pm 0,258$ 4,84

Индивидуальная изменчивость диаметра икринок невелика (1,29—1,62 мм, коэффициент вариации 4,5—9,5%, в среднем 5,5%). Различия между самками по изменчивости икры значительно выше ($C_v = 13,9\%$). В среднем в 1 п неоплодотворенной икры содержится 406—896 икринок, а в 1 мл набухшей икры — 64—228 икринок.

б) Зависимость сроков созревания производителей от кратности и дозировки гипофизарной инъекции, от температуры

Применение гипофизарных инъекций дает возможность получать зрелые половые продукты раньше, чем в естественных условиях. Оптимальными температурами для нормального созревания производителей сазана и карпа после гипофизарной инъекции следует признать температуру 18—20°С, при которой самки созревают на 90—100%. При температуре воды выше оптимальной (24—26°С) после гипофизарной инъекции часть самок перезревает или даже выбрасывает икру. Обязательным условием нормального созревания производителей является предварительное выдерживание их при температуре воды, близкой к нерестовой, в течение примерно 7—

Таблица 4
Влияние температуры воды на сроки созревания инъекцированных производителей карпа

Показатели		Температура воды, °С				
		12—13	14—15,9	16—17,9	18—19,9	20—21,5
Время созревания, градусо- часы	$M \pm m$	$678 \pm 12,94$	$441 \pm 9,33$	$354 \pm 10,29$	$318 \pm 5,84$	$291 \pm 5,43$
	$C_v, \%$	6,60	7,91	11,98	7,10	6,98

10 суток, а при подогреве воды до 17—22°С — в течение 4—5 суток. Длительность созревания самок после инъекции тесно связана с температурным режимом воды. Невысокие значения коэффициента вариации показывают на малую изменчивость самок в пределах указанных температур (табл. 4).

Кратность дозировки гипофизарных инъекций зависит от температуры: при температуре воды 15—18°С показатели созревания оказываются выше на 10—30% при дробных инъекциях; при высокой температуре (24—26°С) дробные инъекции неэффективны. При температуре воды 17—22°С как дробные, так и разовые инъекции обеспечивают 90—100%-ное созревание производителей.

в) Зависимость оплодотворения икры и выхода личинок от способа обесклеивания

В разные годы процент оплодотворения икры был неодинаков, колеблясь в пределах 70—95%. Обнаружена высокая изменчивость производителей, особенно впервые созревающих и старых по оплодотворению икры, и лишь вариабельность средневозрастных производителей по этому показателю невелика (табл. 5).

Таблица 5
Зависимость оплодотворения икры от возраста производителей

Показатели		Возрастная группа			
		впервые созреваю- щие	молодые	средне- возрастные	старые
Оплодотво- рение ик- ры, %	$M \pm m$	45,4 ± 4,30	63,0 ± 4,25	82,4 ± 2,87	43,2 ± 3,75
	Cv, %	29,90	20,27	11,03	27,58

На основании литературных данных и собственных исследований обсуждается эффективность инкубации клейкой икры в рыбоводных аппаратах. Приводятся результаты экспериментов по обесклеиванию икры карпа различными веществами (табл. 6).

Таблица 6

Способ обесклеивания	Продолжи- тельность обесклеивания, мин.	Оплодотворе- ние икры, %	Средний выход деловых личи- нок, %
ПАСГ	45	74,1	57,5
Речной ил	50	88,4	55,3
Молоко	40	81,0	75,3
Тальк	40	75,0	54,1
Прудовая вода	60	83,0	25,5

г) Зависимость инкубации икры от температуры, системы аппаратов

Продолжительность инкубации икры карпа и сазана в разные годы определяется прежде всего температурой воды и составляет 95,7—163,8 градусо-дня.

Проведенная нами сравнительная оценка инкубационных аппаратов разных систем выявила их различную эффективность; различия в их эксплуатационных качествах обусловили, по-видимому, частоту нарушений развития эмбрионов. В результате выживаемость икры сазана и карпа при одинаковом способе обесклеивания, при инкубации в аппаратах Вейса составила соответственно 45—70% и 60—83%; в аппаратах ВНИИПРХ (испытанных нами для инкубации икры карпа и сазана) — 46,3 и 35,6—49,7%. При инкубации необесклеенной икры в лотковом аппарате Садова—Коханской выход был наибольший — 77—93%. Однако работа с лотковым аппаратом сложна и требует особых условий.

Таким образом, для обеспечения стабильной выживаемости икры в искусственных условиях ее инкубации наиболее целесообразно обесклеивание ее молоком и инкубирование в аппаратах Вейса.

2. Сравнительные результаты заводского и естественного воспроизводства сазана и карпа

Перенесение сроков получения зрелых половых продуктов при заводском способе с мая на апрель в Волгоградской об-

Таблица 7
Результаты нерестовой кампании при разных способах воспроизводства карпа и сазана

Рыбхоз	Вид рыбы	Способ получения молоди	Годы	Дата получения молоди	Количество производителей, шт.	Количество личинок на 1 самку, тыс. шт.
ЦРЗ	сазан	заводской способ	1966—1970	23.IV—25.V	2258	108,5—234,4
		естественный нерест	1964—1966	10.V—27.VI	1262	47,4—86,5
«Ергенинский»	карп	заводской способ	1970—1971	18.V—2.VI	89	100,5—186,0
		естественный нерест	1968—1971	18.V—10.VI	1685	24,0—69,7
«Воронка»	карп	заводской способ	1973—1977	10.V—20.V	180	180,0—229,0
		естественный нерест	1973—1977	28.V—22.VI	804	48,0—67,0

ласти и с июня на май в Рязанской и Московской областях, позволяет удлинить вегетационный период на 15—30 дней, что обеспечивает получение более зимостойких сеголетков и значительное повышение рыбопродуктивности выростных прудов (например, в ЦРЗ до 560 кг/га вместо 300 кг/га). При этом значительно увеличивается выход молоди (табл. 7).

3. Подращивание молоди в мальковых прудах

В последнее время все большее распространение получает подращивание молоди в мальковых прудах перед посадкой ее в выростные. При заводском же получении молоди важность этого звена особенно возрастает. «Заводская» молодь, благодаря раннему зарыблению, полнее использует естественные ресурсы прудов и быстрее растет. Например, на ЦРЗ к концу мая «заводская» молодь превышала по массе молодь от естественного нереста более чем в 10 раз. Это благотворно сказывается и на дальнейшем выращивании ее в выростных прудах, продуктивность которых возрастает почти вдвое.

Таблица 8

Влияние плотности посадки личинок на рыбоводные показатели мальковых прудов (срок подращивания 20 дней)

Показатели		Плотность посадки, тыс. шт/га				
		400	500	600	700	1000
Выход молоди, %	$M \pm m$	76,9 $\pm$ 3,73	79,4 $\pm$ 4,14	81,9 $\pm$ 3,10	71,8 $\pm$ 13,0	44,1 $\pm$ 11,9
	Cv, %	17,9	18,6	13,9	36,2	81,1
Продуктивность, кг/га	$M \pm m$	94 $\pm$ 13,4	92 $\pm$ 15,5	120 $\pm$ 19,1	74 $\pm$ 10,6	71 $\pm$ 16,3
	Cv, %	53,2	60,9	59,3	28,8	69,0
Средняя масса, мг	$M \pm m$	293 $\pm$ 46,2	220 $\pm$ 35,3	245 $\pm$ 46,2	150 $\pm$ 30,0	223 $\pm$ 33,7
	Cv, %	58,3	57,7	69,8	40,0	45,3

Таблица 9

Влияние сроков подращивания молоди на рыбоводные показатели мальковых прудов (плотность посадки 600 тыс. шт/га)

Показатели		Количество дней подращивания				
		10	15	20	25	30
Выход молоди, %	$M \pm m$	69 $\pm$ 5,1	78 $\pm$ 3,9	75 $\pm$ 2,7	70 $\pm$ 5,1	43 $\pm$ 9,0
	Cv, %	26,1	18,2	24,0	30,0	68,8
Продуктивность, кг/га	$M \pm m$	40 $\pm$ 10,8	68 $\pm$ 11,4	144 $\pm$ 20,9	130 $\pm$ 16,1	80 $\pm$ 14,0
	Cv, %	35,0	60,3	95,8	51,0	52,5
Средняя масса, мг	$M \pm m$	122 $\pm$ 13,0	183 $\pm$ 18,9	427 $\pm$ 65,3	449 $\pm$ 82,4	251 $\pm$ 28,3
	Cv, %	37,7	37,2	100,0	75,3	33,8

Таблица 10

**Результаты выращивания сеголетков сазана и карпа при различных
способах воспроизводства**

Группа молоди	Зарыбление прудов				Облов прудов		
	Хозяйство	Вид рыбы	Дата	Плотность посадки, тыс. шт/га	Средняя масса, г	Выход, %	Рыбопродуктивность, кг/га
Молодь от нереста в прудах	«Ергенинский»	карп	10.VI	82,1	33,4	21,8	597,0
Заводская молодь	»	карп	23.V	85,8	50,0	17,0	815,0
Молодь от нереста в прудах	«Воронка»	карп	16.VI	50,0	12,0	70,0	420,0
Заводская молодь	»	карп	25.V	50,0	24,0	65,0	790,0
Молодь от нереста в прудах	»	карп	21.VI	37,5	10,3	86,0	335,0
Заводская молодь	»	карп	18.V	37,5	35,0	72,0	945,0
Молодь из нерестовиков после подращивания	ЦРЗ	сазан	12.VI	20,0	23,7	77,2	373,0
Заводская молодь после подращивания	»	сазан	25.V	20,0	30,9	92,6	630,0
Заводская молодь без подращивания	»	сазан	12.V	40,0	23,6	62,4	582,0

Однако до сих пор нет единого мнения относительно плотности посадки и сроков подращивания личинок. При плотности 1 млн. шт/га получены низкие рыбоводные результаты (средняя масса 71 мг. выход — 44,1%). Поставленные затем специальные опыты показали влияние плотности и сроков подращивания личинок на рыбоводные показатели мальковых прудов (табл. 8—9).

Из таблиц 9 и 10 видно, что при подращивании личинок оптимальными плотностями являются 500—600 тыс. шт/га и продолжительность подращивания 20 дней.

4. Выращивание сеголетков

Анализ роста сеголетков в выростных прудах (увеличение массы, среднесуточный прирост, относительная скорость роста) показал, что «заводская» молодь в течение всего периода опережала по массе молодь, полученную при естественном нересте в прудах, в результате к осени она оказывалась в 2—3 раза большей по массе, обуславливая значительное повышение рыбопродуктивности (табл. 10). При предварительном подращивании «заводская» молодь опережает в росте любую другую группу; подращенная молодь от естественного нереста в прудах хотя и догоняет по массе заводскую неподращенную, но значительно уступает «заводской» по продуктивности.

При паразитологических обследованиях в мальковых прудах, где подращивались личинки, полученные заводским способом, паразитов не обнаруживали даже в случаях вспышек заболеваний среди молодежи от естественного нереста (табл. 11).

Таблица 11
Зараженность молодежи икhtiофтириусом в мальковых прудах при разных способах разведения

Способ получения молодежи	Посажено личинок; тыс. шт.	Зараженность молодежи		Выход из мальковых прудов	
		%	интенсивность заражения, шт. особей	тыс. шт.	%
Нерест в прудах	5026,0	71—100	1—48	899,0	17,8
Заводской способ	4765,0	0	0	4318,0	90,0

Морфометрические показатели свидетельствуют о том, что сеголетки, полученные в результате нереста в прудах и заводского способа, достоверно различаются лишь по неко-

торым пластическим признакам, что, по-видимому, вызвано различием в условиях питания.

5. Экономическая эффективность двух способов воспроизводства

При заводском способе воспроизводства карпа и сазана все рыбоводные показатели выше, чем при обычном прудовом. На примере ЦРЗ видно, что в результате эффективного нереста даже в хорошо подготовленных прудах выход 4—7-дневных личинок примерно в 3 раза, а выход сеголетков от одной самки в 1,5—5 раз меньше, чем при заводском способе (табл. 12).

Таблица 12

Рыбоводные показатели при различных способах воспроизводства (ЦРЗ, средние за 3 года)

Биотехнические показатели	Нерест		Заводской способ
	групповой в выростных прудах	в нерестовых прудах	
Использовано производителей, шт.	3500	540	200
Выход личинок от 1 самки, тыс. шт.	—	30,0	230,0
Выход сеголетков от 1 самки, тыс. шт.	3,2—11,6	19,0—40,3	67,4—1040,0
Рыбопродуктивность выростных прудов, кг/га	150—300	150—500	500—700

Заводской способ обеспечил снижение себестоимости продукции на 52,8% и рост производительности труда на 400,4%. Годовой экономический эффект составил 98000 рублей. Затраты на строительство инкубационного цеха мощностью 200 млн. личинок (69941 руб.) полностью окупились за 2 года.

В период проведения опытной работы заводской способ получения личинок при непосредственном участии автора внедрен в следующих хозяйствах: Цимлянский рыбоводный завод, рыбхоз «Ергенинский», рыбхоз «Воронка», рыбхоз «Шостка», рыбоводная станция «Павловская», рыбсовхоз «Ленинский», рыбхоз «Рассвет» и др.

Выводы

1. Совершенствование заводского способа воспроизводства карпа и сазана в условиях производственной деятельности рыбоводных хозяйств должно осуществляться в двух направлениях:

а) дальнейшей разработки технологического цикла с учетом биологических особенностей объекта;

б) проведения мероприятий, направленных на улучшение стад, имеющихся в хозяйствах.

2. Применяемые в настоящее время приемы технологического цикла неравноценны. Повышению эффективности заводского воспроизводства карпа и сазана способствуют следующие:

2.1. Обязательное выдерживание производителей перед инъекцией при температурах, близких к нерестовым (при $t^{\circ}=16-18^{\circ}\text{C}$ в течение 10 суток, при подогреве воды до $17-22^{\circ}\text{C}$ — около 5 суток).

2.2. Определение кратности инъекций и дозировки гипофиза в зависимости от температуры. При $t^{\circ}=15-18^{\circ}\text{C}$ более целесообразны дробные инъекции, при $t^{\circ}=17-22^{\circ}\text{C}$ достаточны разовые (особенно применительно к самкам, предварительно выдерживаемым при температурах, близких к нерестовым), при $t^{\circ}=24-28^{\circ}$ дробные инъекции неэффективны.

2.3. Наиболее эффективным средством обесклеивания икры (среди применяемых в настоящее время) является смесь молока и воды в соотношении 1:8.

2.4. В современных производственных условиях целесообразно использование для инкубации обесклеенной икры карпа аппаратов Вейса. Лоточные аппараты Садова—Коханской для инкубации икры в приклеенном состоянии требуют относительно сложного оборудования цеха и не обеспечивают проведения инкубации в больших масштабах.

2.5. В средней полосе важным технологическим приемом является подогрев воды, обеспечивающий, особенно в прохладные годы, получение молоди примерно на 30 дней раньше обычных сроков.

2.6. Обязательным звеном технологического цикла должно быть подращивание молоди. Оптимальная плотность посадки в мальновые пруды — 500—600 тыс. шт/га при сроке подращивания 20—25 дней.

2.7. Заводской способ обеспечивает высокую экономическую эффективность. На примере ЦРЗ показано, что снижение себестоимости продукции составляет 58,2%, рост производительности труда — 400%, годовой экономический эффект — 98,6 тыс. рублей. Затраты на строительство цеха мощностью 200 млн. личинок окупаются за два сезона.

3. При комплектовании маточных стад в условиях заводского способа воспроизводства карпа особое значение приобретают морфобиологические особенности производителей.

3.1. В результате отбора лучших особей для искусственного осеменения икры изменчивость производителей по размерам тела и упитанности низка (в хозяйстве «Воронка» коэф-

коэффициент вариации по длине тела 7—8%, по массе—20%, по упитанности—9,3—17,7%).

3.2. Вариабельность размеров икры и личинок, полученных как от одной самки, так и от разных самок, невелика ($C_v=5,5-4,2$ и $13,9-4,5\%$ соответственно).

3.3. Изменчивость самок по массе отдаваемой икры в разных возрастных группах невелика, но неодинакова: с возрастом рыб C_v уменьшается от 9,28 до 4,8%.

3.4. Рабочая плодовитость и жизнестойкость эмбрионов зависят от возраста производителей. Самые низкие показатели наблюдаются у впервые созревающих (210,0 тыс. шт.; 61,3% соответственно), у средневозрастных (462,0 тыс. шт.; 81,7%), у старшевозрастных рабочая плодовитость высока, но процент развивающейся икры низок (439,0 тыс. шт.; 49,6%).

3.5. Изменчивость самок по рабочей плодовитости очень высока ($C_v=51,2-64,1\%$). Это позволяет предполагать, что отбор по этому показателю, особенно среди средневозрастных рыб, может привести к улучшению стада.

3.6. С возрастом производителей связана их изменчивость по оплодотворению икры. У впервые нерестующих и старых рыб соответствующий показатель особенно неустойчив ($C_v=29,9-27,5\%$), у средневозрастных он не испытывает значительных колебаний ($C_v=11,0\%$).

3.7. Изменчивость производителей по жизнестойкости эмбрионов меняется в зависимости от возраста: наиболее разнотипной по выживаемости является икра старых рыб ($C_v=21,2\%$), наиболее однородной — икра средневозрастных рыб ($C_v=11,7\%$).

3.8. Оплодотворяемость и жизнестойкость икринок зависят от генетической характеристики производителей. Наибольший выход молоди наблюдается у гетерозиготных производителей (78%), в группах, где часть производителей гомозиготна, выход молоди снижается (до 68%).

3.9. Использование при заводском способе впервые созревших производителей недопустимо из-за частой гибели их после гипофизарных инъекций и низкого качества икры.

Предложения

1. Заводским способом личинок карпа и сазана целесообразно получать в условиях Волгоградской области в период с начала третьей декады апреля до конца первой декады мая; в нечерноземной зоне, в частности Рязанской, Московской и Калининской областях (при использовании подогрева воды как обязательного элемента технологии) — начиная со второй декады мая.

2. Для обеспечения высокой эффективности заводского

способа воспроизводства в промышленном карповодстве необходимо соблюдение комплекса технологических приемов и целенаправленного комплектования маточных стад.

3. Повышению эффективности отдельных звеньев заводской технологии должно способствовать соблюдение следующих правил:

а) выдерживание производителей перед гипофизарной инъекцией при температурах, близких к нерестовым, в течение 5—10 дней;

б) содержание производителей после инъекции при температурах, близких к нерестовым, в земляных садках;

в) выбор кратности и дозировки инъекции в соответствии с температурой (при температуре 16—18°С — дробные, при температуре 18—20°С — разовые инъекции);

г) обесклеивание икры смесью молока и воды в соотношении 1 : 8;

д) инкубирование икры в аппаратах Вейса (не применять аппарата ВНИИПРХ);

е) зарыбление выростных прудов молодью; предварительно подращенной в мальковых прудах (наиболее целесообразная плотность посадки 500—600 тыс. шт/га в течение 20—25 дней).

4. При комплектовании маточных стад необходимо учитывать, что при заводском способе возрастает значение морфобиологических характеристик производителей, а следовательно, и роль подбора. Для искусственного осеменения икры использовать средневозрастных производителей (использование впервые созревающих недопустимо, а старшевозрастных — нежелательно). Отдавать предпочтение самкам, характеризующимся высокой рабочей плодовитостью. Такой отбор может привести к улучшению стада.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Сим До Тхек. Преимущество заводского метода воспроизводства сазана. Рыбное хозяйство, № 9, 1970, с. 17—18.

2. Сим До Тхек. Внедрение заводского метода по воспроизводству сазана на Цимлянском заводе частиковых рыб Волгоградской области. Рыбоводство и рыболовство, № 6, 1973, с. 5—6.

3. Мухамедова А. Ф., Сим До Тхек. Анализ работы Цимлянского рыбоводного завода и мероприятия по повышению его эффективности. Труды Волгоградского отделения ГосНИОРХ, т. 9, 1975, с. 169—182.

4. Сим До Тхек. Потомство карпа получено заводским способом. Рыбоводство и рыболовство, № 3, 1975, с. 9—10.

5. Сим До Тхек. Сравнивая результаты. Рыбоводство и рыболовство. № 10, 1980, с. 4—5.

Объем 1¼ п. л.

Заказ 1014.

Тираж 100

Типография Московской с.-х. академии им. К. А. Тимирязева
127550, Москва И-550, Тимирязевская ул., 44

Task 5 618→
Date: 5.11.

Comp. 673