

Министерство рыбного хозяйства СССР
Всесоюзный научно-исследовательский институт
прудового рыбного хозяйства (ВНИИПРХ)

На правах рукописи

БЕЛЯКОВ Анатолий Анатольевич

УДК 639.311:597-15

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА РЕЗУЛЬТАТЫ
ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ В ИНТЕНСИВНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ
ПРУДАХ (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ)

03.00.10 - ихтиология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва, 1991 г.

Министерство рыбного хозяйства СССР
Всесоюзный научно-исследовательский институт
прудового рыбного хозяйства (ВНИИПРХ)

На правах рукописи

БЕЛЯКОВ Анатолий Анатольевич

УДК 639.311:597-15

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА РЕЗУЛЬТАТЫ
ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ В ИНТЕНСИВНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ
ПРУДАХ (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ)

03.00.10 - иктиология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва, 1991 г.



Работа выполнена в секторе комплексной интенсификации
рыбоводства Всесоюзного научно-исследовательского института
прудового рыбного хозяйства (ВНИИПРХ)

Научный руководитель: кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
В.А.Акимов

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Ю.А.Привезенцев
кандидат биологических наук
В.Г.Чертихин

Ведущее учреждение: Росрыбхоз

Защита состоится 28 сентября 1992 г. в 11 час.
на заседании специализированного совета Д 117.04.01 при
Всесоюзном научно-исследовательском институте прудового рыб-
ного хозяйства по адресу: 141821, Московская область, Дмитров-
ский р-он, п.Рыбное, ВНИИПРХ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всесоюзно-
го научно-исследовательского института прудового рыбного
хозяйства.

Автореферат разослан 26 декабря 1991 г.

Ученый секретарь совета,
кандидат биологических наук

С.П.Трамкина

В В Е Д Е Н И Е

Актуальность темы. Интенсификация производства прудовой
рыбы, включающая совершенствование ее кормления, удобрения
прудов, использования поликультуры и некоторые другие приемы,
невозможна без глубокого изучения и учета климатических осо-
бенностей - температурного и ветрового режимов (Шпет, Фельд-
ман, 1961; Дуварова, 1987; Кожокару, 1988), экологической
характеристики конкретной зоны или района (Виноградов, 1985)
и токсикологического фона (Лесников, 1986; Чертихин, 1989 и
др.). Особенно большую значимость учет этих факторов имеет в
районах развитого рыбоводства. Например, в юго-восточном
Приазовье, где ежегодно выращивают более 14 тыс. т товарной
рыбы, что составляет 55% от общего количества в Краснодарском
крае. Однако тщательного анализа экологических особенностей и
их влияния на результаты рыбоводства в этой зоне не проводилось.

Цель и задачи. Цель работы - изучение влияния экологи-
ческих особенностей на результаты выращивания рыбы в интенсифи-
чно эксплуатируемых прудах (на примере юго-восточного Приазовья)
для повышения эффективности производства.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить
следующие задачи:

1. Изучить особенности экологических условий района ис-
следования (температурный и ветровой режимы, токсикологичес-
кий фон, пресс рыбоядных птиц).

2. Изучить влияние температуры при двух- и трехлетнем
оборотах ведения хозяйства на рост карпа и растительных
рыб.

3. Изучить влияние ветрового режима на кислородный режим
прудов и особенности зимовки рыбы.

4. Исследовать эффективность кормления товарной рыбы из автокормушек в зависимости от ветрового режима и температуры.

5. Изучить пути снижения количества токсикантов в воде, поступающей в пруды.

6. Оценить эффективность рыбоводства при двух- и трехлетнем выращивании растительноядных рыб в поликультуре с карпом.

Научная новизна. Впервые изучено влияние экологических факторов на результаты выращивания товарной рыбы в прудах, расположенных в Приазовье. Показано, что в районах с приморским климатом и характерными для них ветрами заморозопасные периоды в нагульных прудах длятся не более двух недель в году и для их ликвидации достаточно известкования без применения технической аэрации. Дана оценка влияния макрофитов на очистку воды от ряда токсикантов, в том числе нефтяных углеводородов, хлорорганических пестицидов и возможность создания естественного биофильтра при заполнении прудов водой. Изучены особенности температурного режима и определено влияние его на рост растительноядных рыб. Разработаны методы прогнозирования роста растительноядных рыб в сезоны, разные по погодным условиям.

Практическое значение. В качестве основного средства улучшения кислородного режима в штилевые дни при создании предзаморных ситуаций в прудах рекомендовано известкование прудов. В прудах с высокими ветровыми нагрузками предложено устанавливать автокормушки типа "Рефлекс Т-1000" или "Рефлекс Т-1500" стационарно на сваях с возможностью регулировки положения бункера по вертикали, что позволяет снизить трудозатраты по очистке столиков, использовать их в течение всего вегета-

ционного сезона и сократить потери корма не менее, чем на 20%. Рекомендовано проводить закачку воды в пруды из р.Кубань в периоды с наименьшим содержанием в воде ядохимикатов -- март, июнь. Предложен способ очистки воды, поступающей из водосточника в пруды, от ядохимикатов путем создания биофильтров из макрофитов в водоподающих каналах. Разработана технология совместного выращивания двухлеток карпа и трехлеток растительноядных рыб, позволяющая снизить потери посадочного материала растительноядных рыб от выедания рыбоядными птицами, повысить продукцию растительноядных рыб до 11,3 ц/га и товарную массу более 1 кг/экз.

Рекомендации прошли производственную проверку в Голубицком рыбхозе Краснодарского края в 1987-1990 гг.

Апробация работы. Результаты исследований, составляющих основу диссертации, доложены на научно-практической конференции Кубанского государственного аграрного университета "Рыночные отношения в АПК" (Краснодар, 1991), Межвузовском научном совещании "Рыночные отношения в АПК" (Геленджик, 1991), научно-методическом совете ВНИИПРХ по проблеме "Прудовое рыбоводство" в 1989-1991 гг.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 работ.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов и практических рекомендаций, приложения. В рукописи 160 страниц машинописного текста, 22 таблицы, 2 рисунка. Список литературы включает перечень 112 работ на русском и 69 работ на иностранных языках.

Глава I. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа выполнена в 1978-1990 гг. Объект изучения - поликультура карпа и растительноядных рыб. Исследования проводили на восьми производственных прудах Голубицкого рыбхоза Краснодарского края площадью от 53 до 132 га и средней глубиной 1,6-1,8 м. В разных вариантах опытов использовали плотности посадки карпа от 2,8 до 6,9 тыс.шт./га, белого толстолобика от 0,6 до 6,5 тыс.шт./га, пестрого толстолобика от 0,4 до 5,0 тыс.шт./га и белого амура от 0,04 до 1 тыс.шт./га. Всего в нагульные пруды было посажено на выращивание 39,5 млн. годовиков, в том числе: карпа - 25,2; растительноядных - 14,3, из которых 1,9 млн.шт. выращивали до трех лет. Кормление рыбы проводили по существовавшей методике 1-2 раза в день при достижении температуры воды 10-12°C, а с 1984 г. суточный рацион определяли по таблицам, разработанным ВНИИПРХ (Щербина, 1982) и кратность кормления увеличили до 3-5 раз в день. В опытных прудах кормление рыбы осуществляли из автокормушек "Рефлекс Т-1000" с целью изучения влияния температурного и ветрового режимов на их эксплуатацию. В течение всего периода применяли комбикорма рыбной рецептуры. С целью определения темпа роста рыбы и ее состояния еженедельно проводили контрольные обловы. Всего было проведено 2580 заметов в контрольных и опытных прудах. В опытах по определению темпа роста в зависимости от температуры и различных технологий было использовано 8,4 млн. экземпляров посадочного материала.

Гидрохимические анализы выполняли согласно "Инструкции по химическому анализу воды прудов" (Шестерин и др., 1984). За весь период провели более 10 тыс. анализов воды.

Данные по влиянию биотических и абиотических факторов на продуктивность нагульных прудов и конечную массу товарной рыбы обработали по программам одно- и многофакторного регрессионно-корреляционного анализа на ЭВМ ЕС-1035.

Анализ природно-климатических данных проведен на основании материалов Кубанской устьевой гидрометеостанции и анализов, выполненных в рыбхозах Темрюкского района. Для изучения ветрового режима обработаны ежесуточные данные за указанный период. За весь период анализу было подвергнуто 14080 значений.

Изучение температурного режима проведено на основании обработки 9085 значений температуры воды и 11340 воздуха. С 1 марта по 31 октября температуру воды в прудах измеряли три раза в сутки, воздуха - два. В зимнее время температуру воды и воздуха измеряли два раза в сутки. Для более точного изучения этих показателей были использованы данные средних многолетних значений температуры воды за период 1919-1942 годы, а воздуха за 1923-1973 годы. Определили количество дней и вывели суммы градусодней с температурой выше 9, 16 и 22° за каждый месяц с марта по октябрь.

Токсикологический фон юго-восточного Приазовья изучали по данным анализов Кубанской устьевой станции в дельте р.Кубань, гириловых соединениях лиманых систем, водоподающих и сбросных каналов Голубицкого рыбхоза за период 1983-1989 гг. С целью определения влияния макрофитов на процесс детоксикации поступающей воды в нагульные пруды создавали искусственное заграждение водоподающего канала на протяжении 2 км. Анализировали также степень загрязненности воды после ее прохождения через естественный "биофильтр" лиманов и их систем. В аналитическую обработку было включено 25 токсикантов и различных

загрязняющих веществ. Обработано 3534 значения.

Глава 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ

Климатические условия прибрежной части юго-восточного Приазовья определяются близостью Азовского моря. Для этой зоны характерны сравнительно мягкая пасмурная зима, очень теплое лето с засухами в отдельные годы и теплая осень.

Ветровой режим. Под воздействием ветра, в зависимости от его силы и скорости, происходит перемешивание воды в прудах. А движение воды - мощный экологический фактор, влияющий на многие стороны жизни водных организмов и сравнимый по значимости со светом и температурой (Riedl, 1971; Ковардаков, 1983 и др.). В юго-восточном Приазовье преобладающими являются ветры от востока и северо-востока (36,2%), а также от запада и юго-запада (25,3%). Продолжительность различных скоростей ветра отличается по сезонам (табл. 1).

Таблица 1
Продолжительность различных скоростей ветра по сезонам, ч

Градации скорости ветра, м/с	Весна	Лето	Осень	Зима	За год
0-1	216 0-324	306 0-508	330 0-576	228 0-384	270 0-1792
1-5	426 264-930	450 336-1260	384 246-1296	336 252-986	399 1098-4472
5-10	582 336-1284	624 426-1272	630 384-1368	600 372-1126	609 1518-5050
10-15	540 330-1188	504 306-1008	504 246-936	510 312-1126	514 1194-4258
более 15	444 204-806	324 144-714	336 114-768	486 258-1026	398 720-3314

Примечание: над чертой - средние значения, под чертой - крайние.

При скорости ветра 10-15 м/с ухудшается гидрохимический режим прудов, снижается численность планктонных организмов (Михеева, 1986). При скорости 15-20 м/с невозможно проведение работ и эксплуатация оборудования даже на прудах площадью порядка 5 га, а возникающие придонные скорости течения на глубине 1,3 м достигают 0,75 м/с, на глубине 0,5 м - 2,9 м/с. При этом полностью отсутствуют стабильные биоценозы макрозообентоса (Распопов и др., 1986). В зимнее время и при отсутствии ледостава такой ветер способен перемешать и охладить воду до 0,1°. Полный штиль отмечается ежемесячно в течение 2-7 суток. В жаркий период лета (июль-август) в это время отмечали возникновение предзаморных ситуаций. Однако небольшая длительность таких периодов и возможность улучшения кислородного режима путем внесения 1-2 ц/га извести через 2-3 дня (Земляничина, 1989), подтвержденная на наших прудах, позволили рекомендовать этот прием в качестве основного средства улучшения кислородного режима без применения технической аэрации. В результате за 12 лет эксплуатации прудов и выходе рыбы до 38,7 ц/га заморы рыбы не отмечали.

Температурный режим. Исследования температуры юго-восточного Приазовья показали, что в летние месяцы температура воздуха в прибрежной зоне ниже на 2-4°, а в зимние месяцы выше на 1,5-3°, чем температура воздушных масс материковой части края, где весной вода прогревается с опережением на 5-8 дней. Изучение термического режима прудов провели по трем градациям температуры - выше 9, 16 и 22° (табл. 2). Такое разделение обусловлено тем, что для шестой зоны рекомендуется приступать

Таблица 2

Температурный режим в прудах Приазовья
за период 1978-1989 гг.

Показатели	Крайние значения	Среднее	
Число дней с T°	выше 0	179-219	207
	16	125-156	140
	22	50-105	76
Начало периода с T°	выше 9	22.03-29.04	10.04
	16	9.04-21.05	1.05
	22	14.05-23.06	3.06
Окончание периода с T°	выше 9	21.10-31.10	26.10
	16	19.09-18.10	3.10
	22	15.08-18.09	2.09
Сумма тепла (градусодней) за период с T°	выше 9	3533-4219	3943
	16	2761-3514	3160
	22	1211-2550	1837

к кормлению рыбы с повышением температуры воды до 8-10° (Гусева и др., 1986), 16 и 22° являются нормативными показателями для карпа и растительноядных рыб соответственно. Приведенные данные позволяют оценить температурный режим как "ростовой фактор" рыбы. Число дней с температурой воды выше 9°, когда карп начинает потреблять искусственный корм - 207, с температурой выше 16°, когда начинается активное кормление и рост карпа - 140 дней. Это обеспечивает благоприятные условия для его роста. Иное положение с более теплолюбивыми растительноядными рыбами, активное питание и рост которых начинается при температуре выше 20-22°. Обеспеченность их "ростовыми

днями" небольшая, в среднем 76 дней, а в отдельные годы составляет 50-63, что недостаточно для достижения нормативных показателей по приросту растительноядных рыб.

Полученные данные можно использовать для прогноза наступления периода с определенной температурой, что весьма важно для подготовки и организации различных технологических процессов: вылова производителей, нереста, начала кормления, облова и т.д.

Токсикологический фон. Река Кубань относится к числу сильно загрязненных. Достаточно сказать, что на полях края применяется около 140 наименований пестицидов, из которых только 20 подвергается контролю. Для обработки риса и других культур используют ежегодно около 27000 т пестицидов. За год во все рыбохозяйственные водоемы района с речным стоком поступает 2080 тыс. т загрязняющих веществ, а на 100 га прудовой площади закачивается около 500 т различных веществ, многие из которых сильно ядовиты. Содержание токсикантов в водоемочнике подвержено колебаниям в течение года. Наименьшее содержание токсикантов наблюдали в марте и июне. В связи с этим закачку воды в пруды следует проводить в эти месяцы.

Изучение динамики токсикантов в р. Кубань, ее гирлах и лиманах показало, что при прохождении воды через заросли макрофитов вода очищается тем больше, чем длиннее ее путь через заросли. Это наблюдение послужило основанием для создания естественного биофильтра (табл. 3). В течение двух лет путем внесения удобрений в водоподводящий канал (2 км) стимулировали рост макрофитов в нем, что позволило создать естественный биофильтр (Озимек, 1988; Хабибулин и др., 1988). Эти меры совместно с разработанным режимом потребления воды позволяют сни-

Таблица 3

Снижение концентрации токсикантов в воде после прохождения через заросли макрофитов (биофильтр)

Токсикант	Гирловые соединения			Водоподающий канал рыбхоза
	р.Кубань	Куликовское	Пересыпское	
НУ, мкг/л	0,12	0,05	0,05	0,06
СПАВ, мкг/л	80	37	67	54
γ - ГХЦГ, мкг/л	0,001	-	0,001	-
α - ГХЦГ, мкг/л	0,002	0,001	0,001	0,001
ДДТ, мкг/л	-	-	-	-
ДДЭ, мкг/л	-	-	-	-
Азот аммонийный, мг/л	0,74	0,36	0,65	0,42
Фосфор общий, мг/л	0,029	0,020	0,022	0,21

зять поступление токсических веществ в рыбоводные пруды.

Пресс рыбоядных птиц. Из таких распространенных видов рыбоядных птиц как серая цапля, серебристая чайка и большой баклан наибольший вред выращиваемой рыбе наносит последний. По данным орнитологов Кубанского университета, численность большого баклана в районе юго-восточного Приазовья с учетом "холостяков" достигает 45-50 тыс. особей. Кроме того, через этот район пролетает 15-20 тыс. особей из Таганрогского залива. Применение охотничьих ружей и пиротехнических средств для отпугивания большого баклана не дало положительных результатов по увеличению выхода двухлеток из натуральных прудов, который составляет по карпу от 36 до 70% и по растительноядным от 40 до 72%. Для снижения пресса рыбоядных птиц была предложена технология, суть которой заключается в следующем.

Один из прудов, в котором выращивают товарных двухлеток карпа, зарыбляют годовиками растительноядных рыб с плотностью посадки в 7-10 раз выше нормативной (до 12 тыс.шт/га). Осенью товарного карпа вылавливают "по воде" на 70-90%, а спуск воды из пруда проводят весной следующего года. Достигшие к осени массы 150-200 г растительноядные рыбы хорошо зимуют и служат для зарыбления всех прудов рыбхоза, достигая в трехлетнем возрасте массы более 1 кг. Такое выращивание целесообразно проводить в одном пруду, расположенном в центре хозяйства, хорошо охраняемом и имеющем глубины до 3-4 м на 5-6% площади. Более крупная рыба меньше подвергается выеданию, что отражается на результатах выращивания (табл. 4).

Таблица 4

Выход двух- и трехлеток рыб в прудах

№ пруда	Площадь, га	Двухлетки				Трехлетки							
		карп		РЯР		карп		РЯР					
		посажено	выход %	посажено	выход %	посажено	выход %	посажено	выход %				
		масса, г	тыс.шт./га			масса, г	тыс.шт./га			масса, г	тыс.шт./га		
1	88	29	2,3	65	-	-	-	167	1,3	90			
3	97	54	3,2	60	28	9,1	72	170	1,0	84			
5	98	38	4,2	63	30	0,3	71	153	0,9	90			
7	132	62	4,0	68	34	1,05	70	155	0,8	85			
8	53	38	4,0	56	29	2,2	61	-	-	-			

Годовые потребности в посадочном материале годовиков растительноядных рыб снижаются на 10-30%.

Глава 3. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА РОСТ
РЫБЫ И ПРОВЕДЕНИЕ БИОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Эффективность кормления рыбы из автокормушек в зависимости от ветрового и температурного режимов. Кормление рыбы является обязательным элементом любой интенсивной технологии. Особую важность этот прием приобрел с введением автокормления (Лавровский, 1987). Несмотря на широкое распространение в прудовых хозяйствах автокормушек, некоторые вопросы, касающиеся их эксплуатации, остаются невыясненными. Установлено, что частота посещения рыбами различных точек пруда во время нагула неравна (Линник, 1990). Не выявлено количественной зависимости между частотой посещения рыбой отдельных участков пруда и факторами среды, хотя отмечают, что трехлетки карпа в 95-гектарном пруду чаще держались у наветренного берега (Лавровский, 1987).

Для изучения зависимости ритмики питания рыбы из автокормушек от ветрового и температурного режимов провели специальный опыт. Автокормушки разместили по периметру пруда площадью 73 га (рис. 1).

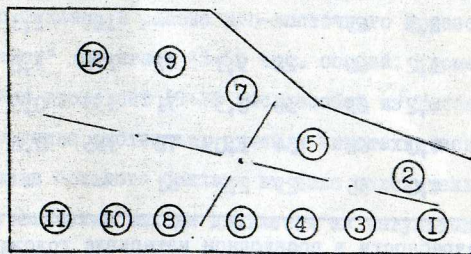


Рис. 1. Схема расположения автокормушек в нагульном пруду № 4

Не было выявлено достоверных связей между суточными рационами рыбы и скоростью ветра и даже температурой воды. Отсутствие связи между рационом и температурой воды можно объяснить наличием других факторов среды, существенно влияющих в этот период на рыбу, например, неблагоприятным токсикологическим фоном.

В таблице 5 представлены данные о потреблении корма из каждой автокормушки.

Таблица 5

Потребление корма из автокормушек,
кг/сутки

№ кормушки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Потребление корма	207	89	196	170	33	103	262	170	132	102	66	250

В среднем рыба потребляла 146 кг корма из одной автокормушки в сутки. При этом половина из 12 кормовых точек были более посещаемыми. Из них рыба потребляла почти в 2,5 раза больше корма, чем из шести остальных. По отдельным точкам разница была в 8 раз.

Из двух автокормушек рыба питалась ежедневно. Только два дня из 28 рыба одновременно потребляла комбикорм из всех автокормушек. Некоторые кормовые точки были "нелюбимыми" (вторая, пятая, одиннадцатая), рыба их посещала только половину наблюдаемого периода. Неравномерность посещения автокормушек наводит на мысль, что при рациональном их размещении в пруду можно обойтись меньшим их числом, тем более, что в течение суток "рабочее" время каждой из них составляет меньше половины светового дня. При разбивке пруда продольной и поперечной осями на квадраты (рис. 1) подсчитали среднее потребление комбикорма из всех автокормушек в сутки в каждом из них. Оказалось,

что величины сходны. Следовательно, при любом возможном направлении ветра двухлетки карпа в нашем опыте не отдавали предпочтения наветренному или подветренному берегам.

С целью выявления влияния ветра на расход корма из автокормушек был поставлен специальный опыт. Одну из кормушек установили на сваи стационарно. Другая, плавающая, кормушка была закреплена на якорь недалеко от стационарной. Результаты опыта (рис. 2) показали, что при скорости ветра более 6 м/с происходит интенсивное высыпание корма и непроизводительные его потери. Учитывая характер и силу ветра в приморских районах, необходимо признать целесообразность стационарного закрепления автокормушек.

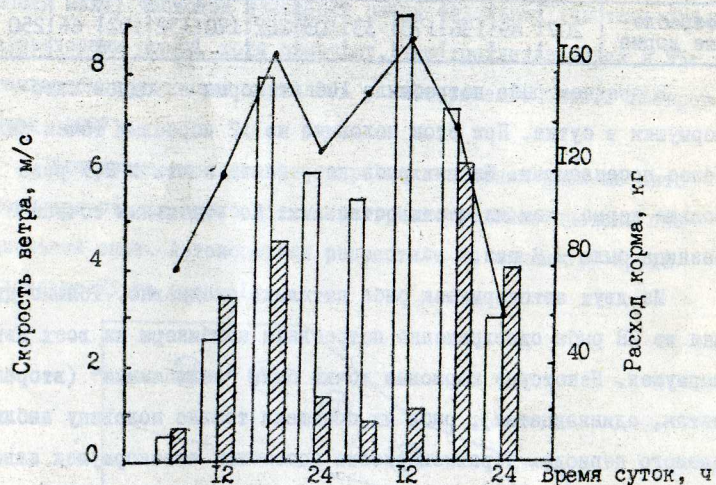


Рис. 2. Влияние ветра на расход корма из плавающей (□) и стационарной (▨) автокормушек

Влияние температурного режима на рост двух- и трехлеток рыб. Из всех факторов, влияющих на рост рыб в прудах (генетические, естественная кормовая база, тип питания, продолжи-

тельность сезона, пол и возраст рыб и т.д.), наиболее сильное влияние оказывает температура воды (Бинберг, 1956 и мн. др.). Этот факт нашел отражение в рыбоводно-биологических нормативах. Так, вся территория СССР в зависимости от температурных условий разделена на семь рыбоводных зон, каждая из которых имеет свои специфические особенности выращивания рыбы (Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств, 1985). В основу деления положено количество дней с температурой воздуха выше 15°. В.И.Федорченко с соавторами (1986) предложили учитывать сумму тепла за период активного питания карпа — основного объекта культивирования в СССР — с температурой воды выше 16°. Анализ роста двух- и трехлеток рыбы в разные годы и попытки связать его интенсивность с температурным режимом не давали положительного результата до тех пор, пока мы не определили в общей сумме тепла периоды с температурой воды выше 9, 16 и 22°. В результате выявилась четкая зависимость роста двухлеток карпа и растительноядных рыб от суммы тепла за период с температурой выше 22°. Для трехлеток растительноядных рыб такая зависимость отсутствовала. Вероятно, это связано с особенностями их роста и большими возможностями приспособления к более низким температурам. Ни в одном из исследованных прудов не выявлено достоверной зависимости (здесь и далее $p < 0,05$) между рыбопродуктивностью, конечной массой рыб и суммой градусо-дней с температурой воды выше 16°.

Между тем для двухлеток карпа и растительноядных рыб выявлены статистически достоверные зависимости между выловом и суммой тепла за период с температурой воды выше 22°. Лучше всего они аппроксимировались уравнениями:

$$y = 0,84x - 258 \text{ (для карпа)} \quad r = 0,50$$

$$y = 0,53x - 204 \text{ (для РЯР)} \quad z = 0,54$$

где: Y - вылов рыбы, кг/га;

x - сумма градусо-дней с температурой воды выше 22°

Конечная масса двухлеток карпа и растительноядных рыб, по нашим данным, также зависела только от суммы тепла за период с температурой воды выше 22° . Для карпа она выразилась экспоненциальным уравнением:

$$y = 267 \cdot 2,71^{0,00035x} \quad z = 0,60$$

для растительноядных - степенным:

$$y = 0,013x^{1,39} \quad z = 0,66$$

Многофакторный регрессионно-корреляционный анализ, включающий изучение зависимости конечной массы карпа и растительноядных рыб и рыбопродуктивности от плотности посадки, начальной массы рыб, уровня кормления и температурного режима (при различных сочетаниях и количестве факторов), подтвердил результаты, полученные при однофакторном анализе. Так, при аргументе, обозначающем сумму градусо-дней с температурой воды выше 16° , почти всегда был отрицательный коэффициент, что не имеет биологического смысла. Кроме того, во всех зависимостях введение в регрессионное уравнение этого фактора снижало корреляционное отношение. Коэффициент при аргументе, обозначающем сумму градусо-дней с температурой воды выше 22° , напротив, всегда был положительным, и введение этого аргумента увеличивало корреляционное отношение. Поскольку данные, проанализированные в настоящей работе, охватывают период в 11 лет, полученные результаты можно с достаточно большой долей вероятности экстраполировать на другие хозяйства со сходными природными и климатическими условиями.

Полученные данные ставят под сомнение целесообразность такого показателя как учет суммы тепла с температурой воды выше 16° . Возможно, что полученные результаты специфичны для южных районов, где рыба адаптирована к более высокой температуре. И нижний порог температуры активного роста находится у нее выше 16° . Весьма вероятно, что он зависит от зоны рыбоводства и возрастает от первой к седьмой зоне. В этом случае представленные материалы свидетельствуют о том, что необходимы дополнительные исследования, которые позволят установить нижние границы активной температуры в зональном аспекте.

Глава 4. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ РЫБ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ С КАРПОМ

Расчет экономической эффективности применения различных технологий выращивания растительноядных рыб в поликультуре с карпом произведен для условного хозяйства площадью 1000 га. Расчет сделан по трем технологиям, прошедшим производственную проверку в Голубицком рыбхозе в 1979-1990 гг. Это традиционный двухлетний оборот (выращивание двухлеток карпа и растительноядных рыб), трехлетний (выращивание двухлеток карпа и трехлеток растительноядных рыб) и совместное выращивание двух- и трехлеток растительноядных рыб в поликультуре с двухлетками карпа. Также произведен расчет по нормативным данным для 6 зон рыбоводства (табл. 6). Для упрощения анализа в расчете не учитывали данные по выращиванию карпа, поскольку эти показатели во всех вариантах были сходны и не влияли на результаты. Чтобы более достоверно выявить эффективность эксплуатации прудов, расчет произведен за пять лет.

Таблица 6

Сравнительная экономическая эффективность выращивания двух- и трехлеток растительноядных рыб в поликультуре с двухлетками карпа на условной площади 1000 га за год*

Показатели	Технологии			
	12-летняя (базовая)	12-летняя (нормативная)	13-летняя	12-х и 3-х летняя
Потребность в годовиках, тыс.шт.	2385	1900	1485	2074
Стоимость годовиков, тыс.руб	358	285	223	311
Вылов товарной продукции, т	876	950	926	1000
Объем реализации продукции	2716	2945	2871	3100
Дополнительная к базовой прибыль, тыс.руб	-	302	290	431

Примечание: * - без учета карпа.

Анализ экономической эффективности всех технологий показывает, что наибольший объем реализации получен при смешанно-возрастном выращивании растительноядных рыб и составляет в среднем за год 3100 тыс.руб. С учетом затрат на приобретение годовиков при смешанном выращивании получен максимальный экономический эффект 431 тыс.руб в год по сравнению с базовой (фактической двухлетней) технологией. Производственная проверка предложенных технологий в Голубицком рыбхозе характеризуется следующими показателями по прибыли:

Годы:	1986	1987	1988	1989	1990
Прибыль, тыс.руб.	425	294	868	672	1081

где: 1986 год - базовый,

1987 год - начало внедрения новых технологий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение экологических особенностей юго-восточного Приазовья показало, что они формируются под влиянием моря и выражаются в особом ветровом и температурном режимах, обилии рыбоядных птиц, а также наличии большого количества токсических веществ в водоемосточнике - устье р.Кубань. Каждый из этих факторов относится к категории активно влияющих на характер биотехнических приемов и результаты выращивания рыбы. Например, из-за короткого периода ледостава, сильных ветров и прессы рыбоядных птиц в зимнее и весеннее время производить осеннее зарыбление нагульных прудов сеголетками нерационально. В то же время потребность рынка в рыбе повышенной кондиции (более 1 кг), особенно растительноядных, диктует необходимость либо снижения плотности посадки, либо перехода на трехлетнее выращивание, так как при двухлетнем обороте масса товарной рыбы (особенно толстолобиков) очень часто не достигает 500 г даже при нормативной плотности посадки.

Сильное загрязнение водоемосточника токсикантами ставит в число важнейших задач изучение динамики их накопления в воде и путей снижения при поступлении в пруды. Решению перечисленных задач и была посвящена настоящая работа. Все поставленные задачи получили экспериментальное решение, апробированы в производственных условиях и рекомендованы к широкому внедрению.

ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. По сравнению с материковой частью Краснодарского края температурный режим Приазовья характеризуется более теплой зимой и прохладным летом. Отличия составляют обычно 2-4°. Длительность периодов с температурой воды выше 9° составляет от

179 до 219, дней с температурой выше 16° - от 129 до 156 и с температурой выше 22° - от 50 до 105. При этом сумма тепла в градусо-днях названных периодов составляет, соответственно, от 3533 до 4215, от 2761 до 3515 и от 1211 до 2550.

2. Температурный режим Приазовья ежегодно обеспечивает достижение товарной массы карпа 500-600 г из посадочного материала 30 г при нормативной плотности посадки. Число дней "активного роста" растительноядных рыб с температурой выше 22° подвержено сильным изменениям и не позволяет стабильно достигать нормативной товарной массы 700 г из посадочного материала массой 25 г.

3. Особенности ветрового режима состоят в следующем. В летнее время скорость ветра 1-10 м/с имеет продолжительность от 762 до 2532 ч, а более 10 м/с до ураганного - от 306 до 1722 ч. В зимнее время скорость ветра более 10 м/с составляет от 312 до 2152 ч. В отсутствие постоянного ледостава в больших прудах такой ветер способен полностью перемешать воду и вызвать ее охлаждение до $0,1^{\circ}$. Для успешной зимовки двухлеток растительноядных рыб в нагульных прудах достаточно иметь 5-6% площади с глубиной 3-4 м при общей плотности посадки до 12 тыс. шт/га.

4. Силу, продолжительность и направление ветра необходимо учитывать при организации работ, выборе, монтаже и эксплуатации оборудования на прудах. Ветровой режим ограничивает применение автокормушек на понтонах, диктует необходимость стационарной установки на сваях. Возникновение предзаморных ситуаций возможно в июле - августе (длительность до двух недель). Предупреждение заморов обеспечивается внесением негашеной извести (1-2 ц/га) каждые 2-3 дня до улучшения кислородного режима.

При этом не требуется установки технических средств аэрации.

5. Заполнение прудов рыбхозов Приазовья водой из устья р.Кубань приводит к тому, что на 100 га прудовой площади в течение года поступает около 500 т различных веществ, в том числе токсикантов (гексахлорциклогексан, пестициды, а также тяжелые металлы: медь, цинк, свинец, ртуть). Количество загрязнений в водоисточнике меньше всего в марте и июне, больше всего в октябре - ноябре. Кроме ядохимикатов с водой поступает до 1500 кг аммиачного, 140 кг - нитритного и 4300 нитратного азота и 100 кг минерального фосфора. Это позволяет снизить дозы минеральных удобрений, вносимых в пруды, а в ряде случаев и вовсе отказаться от них.

6. Загрязненная вода, проходя через заросли макрофитов, частично очищается от токсикантов: нефтяных углеводородов в 2-3 раза, хлорорганических пестицидов - до полного исчезновения, азота аммонийного и минерального фосфора - в 3 и 2 раза соответственно. Такая очистка воды обеспечивается ее пропуском через заросший макрофитами канал длиной около 2 км.

7. Значительный ущерб хозяйствам приносят рыбадные птицы, в частности, большой баклан. Ежегодные потери прудовой рыбы только в Темрикомском районе по этой причине оцениваются величиной порядка 1200 т, а выход товарной рыбы ниже нормативов обычно на 10-30%. Наибольшие потери отмечаются в период зарыбления нагульных прудов, когда ослабленные годовики, особенно растительноядных рыб, плохо переносящие перевозку, становятся легкой добычей рыбадных птиц.

8. Эффективным способом снижения потерь рыбопосадочного материала растительноядных рыб рыбадными птицами является выращивание в одном охраняемом, расположенном в центре хозяйства

пруду двухлеток растительноядных рыб при плотности посадки 10-12 тыс. шт./га до массы 150-200 г/экз с двухлетками карпа при нормативной плотности посадки. Осенью товарного карпа вылавливают "по воде" на 80-90%, оставляя растительноядных рыб зимовать в том же пруду, а весной после спуска воды из пруда полученным крупным посадочным материалом растительноядных рыб зарыбляют пруды, где выращивают двухлеток карпа.

9. Выращивание в прудах с двухлетками карпа трехлеток растительноядных рыб из двухгодовиков массой 150-200 г/экз. при плотности посадки 770-970 шт./га позволяет получить с 1 га прудовой площади 1500 кг карпа средней массой 500-600 г и 1100 кг растительноядных рыб средней массой 1300 г, снижая потребность в рыбопосадочном материале годовиков растительноядных рыб по сравнению с нормативом более чем на 20%.

По теме диссертации опубликованы следующие работы;

1. Иванов А.А., Беляков А.А. Состояние водоемов. Какое оно? Научно-производственный журнал Госагропрома РСФСР "Сельские зори", Краснодар, 1989, № 9, с. 49-50.

2. Беляков А.А. С наименьшими затратами. Научно-производственный журнал Госагропрома РСФСР "Сельские зори", Краснодар, 1989, № 10, с. 26.

3. Беляков А.А. Ведение интенсивного рыбоводства с учетом климатических особенностей. Научно-производственный журнал Госагропрома РСФСР "Сельские зори", Краснодар, 1990, № 2, с. 54-55.

4. Беляков А.А. Особенности интенсификации рыбоводства в районе юго-восточного Приазовья. Научно-производственный журнал Госагропрома РСФСР "Сельские зори", Краснодар, 1990, № 10, с. 53-55.

5. Мустаев С.Б., Беляков А.А., Акимов В.А. Опыт эксплуатации автокормушек на производственном нагульном пруду Голубицкого рыбхоза Краснодарского края. Сборник научных трудов ВНИИПРХ: "Вопросы интенсификации прудового рыбоводства", М., ВНИИПРХ, 1990, вып. 60, с. 49-54.

6. Беляков А.А. Что несут воды Кубани? Научно-производственный журнал Минсельхоза и продовольствия РСФСР "Сельские зори", Краснодар, 1991, № 4, с. 46-47.

7. Мустаев С.Б., Беляков А.А., Акимов В.А. О зависимости роста карпа и растительноядных рыб в прудах от температурного режима. Научно-производственный журнал Минсельхоза и продовольствия РСФСР "Сельские зори", Краснодар, 1991, № 9, с. 56.

8. Акимов В.А., Беляков А.А. Особенности температурного режима и рыбоводство в юго-восточном Приазовье. Сборник научных трудов ВНИИПРХ: "Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации", М., ВНИИПРХ, 1991, вып. 61, с. 134-136.