

A-32180

На правах рукописи

СМИРНОВ Владимир Витальевич

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ВЫРАЩИВАНИЯ ГОДОВИКОВ РАДУЖНОЙ
ФОРЕЛИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
АРТЕЗИАНСКОЙ ВОДЫ В СИСТЕМЕ
ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

**Специальность 06.02.04 — частная зоотехния, технология
производства продуктов животноводства**

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

МОСКВА 1999

Работа выполнена в Московской сельскохозяйственной академии им К А Тимирязева

Научный руководитель — доктор биологических наук, профессор **В. В. Лавровский**.

Официальные оппоненты доктор сельскохозяйственных наук, профессор **В. Н. Раденко**; кандидат сельскохозяйственных наук **А. В. Жигин**.

Ведущее предприятие — Всероссийский научно исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства

Защита состоится «28» *сентября* 1999 г
в 15.30 часов на заседании диссертационного совета Д 120 35 05
в Московской сельскохозяйственной академии им К А Тимирязева

Адрес 127550, Москва, И-550, ул Тимирязевская, 49 Ученый совет МСХА

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ МСХА

Автореферат разослан «26» *сентября* 1999 г

Ученый секретарь
диссертационного совета —
доцент



К. Н. Калинина

Актуальность проблемы. Оценка потребительского спроса России на основные виды промысловых рыб внутренних водоемов показала, что лососевые составляют 35,0 тыс. тонн, в том числе радужная форель - 30,0 тыс. тонн в год (Мамонтов, 1997).

Для удовлетворения этого спроса необходимо обеспечить форелеводство научно-техническими разработками для выращивания посадочного материала, укорачивания технологического цикла, снижения затрат и стоимости кормов, использования потенциальных возможностей радужной форели (Купинский, 1997; Лавровский, Кулннич, 1997; Мамонтов, 1997).

Важным резервом при решении этих задач может служить использование подземных источников - артезианских вод (Лавровский, 1981).

Для более эффективного их использования перспективным направлением является применение системы оборотного водоснабжения (СОВ), что позволяет получать до 200 кг/м³ рыбной продукции (Лавровский, Капалин, 1980; Лавровский, Яблоков, Смирнов, 1995).

Применение СОВ требует разработки особых рыбоводно-биологических нормативов к качеству используемой воды, технологии рыбоводного процесса (Лавровский, 1978; Новоженин и др., 1985; Филатов, 1988; Коряков, 1991).

Цель и задачи исследований. Целью настоящей работы является изучение особенностей роста, рыбоводно-биологических и экономических показателей при выращивании годовиков радужной форели (*Parasalmo mikiss Walbaum*) в системе оборотного водоснабжения с использованием поверхностной речной и улучшенной артезианской воды, а также установление взаимосвязи между качеством посадочного материала и товарной продукцией.

В задачи исследований входило:

определить эффективность подготовки артезианской и оборотной воды для выращивания рыб;

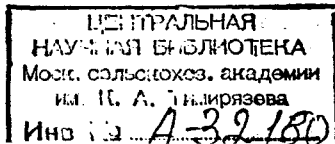
изучить особенности роста, морфофизиологических и биохимических показателей годовиков форели в связи с условиями выращивания (начальная средняя масса рыб, плотность посадки, величина фронта кормления, уровень липидов в комбикормах);

установить эффективность выращивания товарной форели в зависимости от качества посадочного материала, выращенного в СОВ.

Научная новизна. Проведена комплексная оценка качественных показателей артезианской и оборотной воды в СОВ при выращивании годовиков форели.

Изучены особенности роста форели при выращивании на речной, артезианской и смешанной воде в условиях СОВ.

Впервые использованы в кормлении годовиков форели липиды растительные кормовые витаминизированные (ЛРКВ - скрубренный жир).



Влияние зависимости морфофизиологических показателей рыб от типа водоснабжения индивидуальной начальной массы, плотности посадки, фронта кормления и энергетической ценности корма

Установлена связь эффективности производства товарной форели с качеством посадочного материала, выращенного в условиях СОВ с использованием артезианской воды

Практическое значение Проведенные исследования позволили разработать рыбоводно-биологические рекомендации при выращивании годовиков форели в СОВ

Результаты исследований используются в технологическом процессе на форелевом хозяйстве 'Сходня' при выращивании 200-300 тыс шт годовиков рыб Это позволяет сократить сроки выращивания товарной форели на 2-2,5 месяца

Апробация работы Основные положения диссертационной работы доложены на научных конференциях ТСХА (Москва, 1986, 1989), Всесоюзном семинаре по интенсификации форелеводства (Ереван, 1987), IV Всесоюзном совещании по рыбохозяйственному использованию теплых вод (Москва, 1990) на конференции по экологической физиологии и биохимии рыб (Ростов Великий, 1990) а также на заседании кафедры прудового рыбоводства МХА (1986, 1989, 1990, 1995, 1999 гг.)

Публикации По теме диссертации опубликовано 16 печатных работ

Объем и структура диссертации Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы Работа изложена на 138 страницах машинописного текста содержит 45 таблиц и 8 рисунков Список литературы включает перечень 190 источников, из которых 30 на иностранных языках

Материал и методы исследований

Исследования проведены в производственных условиях форелевого хозяйства "Сходня" Московской области в период 1985-1989 гг

В качестве опытного материала использовали сеголеток, годовиков и двухлеток радужной форели, полученных от производителей собственного маточного стада Схемы опытов представлены в таблице 1

Сеголеток и годовиков выращивали в бетонных бассейнах зимовального комплекса с водоснабжением речной и артезианской водой при многократном ее использовании (до 12 раз) и оксигенации техническим кислородом Почный водообмен в бассейнах осуществлялся за 2,0 часа

Выращивание двухлеток проводили в бетонных бассейнах нагульного участка на речной воде при интенсивности водообмена за 2-4 часа

Кормили рыб комбикормом РГМ-5В обогащенным растительными типичами (5-10%) Различу корма осуществляли из кормораздатчиков Эвас 505 и автокормушек 'Рефлекс Г-1-50' Суточный рацион составлял 1-4% от массы тела рыбы (Смирнов, 1989, 1991)

При проведении опытов изучали гидрохимические показатели по методам описанным Ю.А.Привезенцевым (1972).

О росте рыбы судили по результатам контрольных ловов (1 раз в 15 дней). Скорость роста определяли по коэффициенту массонакопления – Км, который рассчитывали по следующей формуле (Резников и др., 1978; Купинский, Баранов, 1985).

$$Км = \frac{(M_k^{1/3} - M_n^{1/3})}{T} \times 3, \text{ где}$$

Мк – конечная масса тела рыбы, г; Мн - начальная масса рыб, г; Т – количество дней выращивания между контрольными ловами.

Для изучения изменчивости массы и длины тела проводили индивидуальное взвешивание и измерение по 100 особей из каждой группы (Правдин, 1966).

В работе использовали метод морфофизиологических индикаторов (Шварц и др., 1968; Смирнов и др., 1972). Проводили определение массы порки (масса тела без внутренностей), тушки, мышц (Кублицкас, 1976). Выделенные органы и части тела взвешивали на весах торсионных и ВЛК-500 и ВЛК-1000 с точностью до 0,1 и 0,01 г и выражали в процентах к массе тела.

Для оценки физиологического состояния рыб рассчитывали гепатосоматический (индекс печени), гонадосоматический (коэффициент зрелости) индексы и коэффициент жирности (отношение массы внутреннего жира к массе тела).

Гематологические и биохимические показатели у годовиков и двухлеток форели определяли по общепринятым методам (Остроумова, 1957; Лебедев, Усович, 1976; Глаголева, 1977; Иванова, 1983).

Рассчитана экономическая эффективность проведенных опытов. Полученные экспериментальные данные обработаны статистически на персональном компьютере с использованием программы ‘Microsoft Excel’, а также по методам предложенным Н.А.Плохинским (1970).

Собственные исследования.

Условия среды.

Исходная артезианская вода форелевого хозяйства “Сходня” содержит до 3,2 мг/л железа (более 90% закисное), до 3,0 мг/л сероводорода, до 0,9 мг/л аммония и низкое (до 2,0 мг/л) – кислорода, что не позволяет ее использовать без подготовки для выращивания рыбы (табл.2).

Таблица 1

Схема опытов

№ опыта срок проведения	Задачи опыта	Температура воды °С	Плотность посадки шт/м ²	Начальная средняя масса рыб г	Фронт кормления тыс на 1 "Эвас 505"	ЭПО корма кДж 1 г протеина	Количество рыб использованных в опыте шт
1 1 01 14 05	Сравнительное выращивание на речной и артезианской воде	16 57	540 800 1200	1250	-	-	21350
2 1 01 20 04	Выращивание на смешанной речной и артезианской воде в СОВ	3,3	1900 3000 5800 11400	17,0 440	6,4 7,9 12,1 24,0	-	92900
3 1 09 30 04	Выращивание в СОВ на артезианской воде	5,6	2000 2550 3700	7,0 12,0	3,8 4,7 7,7 9,5	-	68600
4 10 09 31 03	Выращивание на кормах с различным уровнем липидов	5,9	2600	9,1	-	260 310 360	44000
5 20 04 31 10	Выращивание товарной форели	16,8	27,0 430 900	61,7 430 16,9	-	-	43560

Артезианская вода перед поступлением в рыбоводные бассейны последовательно проходит через градирию-аэратор, фильтр и аэрофильтрационные установки ВНИИ ВОДГЕО, где происходит обогащение ее кислородом (до 8-10 мг/л), окисление закисного железа (снижение до 0,2 мг/л), удаление сероводорода и части аммония (снижение до 0,6 мг/л), общего железа до 1,5 мг/л после фильтра и в последующем до минимума при одновременном увеличении значений рН до 7,9.

Система очистки артезианской воды (градирия, керамзитовый фильтр, аэрофильтрационные установки) позволяет проводить подготовку всего объема воды (дебит скважины 20 л/с). Однако, это количество воды не обеспечивает потребности хозяйства в воде при выращивании годовиков форели. С целью увеличения общего расхода воды, очищенную воду используют многократно (до 12 раз).

Таблица 2

Характеристика артезианской воды до и после очистки.

Показатели	Артезианская скважина	Градирия	Фильтр	Установка ВНИИ ВОДГЕО
O ₂ , мг/л	2-4	8-10	8-10	8-10
Т°С	8-10	8-10	8-10	8-10
NH ₄ ⁺ , мг/л	0,7-0,9	0,7-0,9	0,6	0,2-0,8
NO ₂ ⁻ , мг/л	следы	следы	следы	следы
H ₂ S, мг/л	3,0	следы	следы	следы
Fe _{общ} , мг/л	2,8-3,2	2,8-3,2	до 1,5	0,1-0,8
Fe ⁺³ , мг/л	0,1	2,7-3,0	до 1,5	следы -0,7
Fe ⁺² , мг/л	2,7-3,1	0,1-0,2	до 0,2	следы -0,1
рН, ед.	7,5-7,6	7,5-7,6	7,5-7,9	7,6-7,8

С вводом в эксплуатацию системы оборотного водоснабжения улучшается температурный режим (температура в зимний период поддерживается на уровне 5-7°С вместо 3,3°С при смешанном и 1,6° при прямоточном водоснабжении речной водой) (табл.3).

Применение технического кислорода позволяет поддерживать его концентрацию в оборотной воде на высоком уровне (9,4-11,4 мг/л).

Концентрация аммонийного азота колебалась в пределах 1,5-1,9 мг/л и находилась на верхнем уровне допустимых значений. Количество нитритов, значения рН также не превышали допустимые значения.

В оборотной воде на вытоке из зимовального комплекса происходит снижение концентрации общего железа с 0,33 до 0,27 мг/л и растворенного кислорода до 8,5 мг/л.

Применение одного из вариантов водоснабжения отражается в основном на температурном режиме при незначительном изменении других показателей качества воды (табл 3)

Рост и рыбопродуктивные показатели при выращивании годовиков форели

Наряду с тщательным контролем за условиями содержания годовиков форели в период зимнего выращивания большое значение имеет соблюдение технологических норм, которые определяются своеобразием влияния температурного режима и зависят от - типа водоснабжения, - средней массы сеголеток при посадке на зимнее выращивание, - плотности посадки - фронта кормления рыб (нагрузка на 1 кормораздатчик по количеству рыб или по общей массе)

Выполненные исследования позволили установить зависимость роста форели от температуры воды. Коэффициент массонакопления (Км) годовиков форели при выращивании на речной воде ($T 1,6^{\circ}\text{C}$) составляет всего 0,009, при смешанном (комбинированном) водоснабжении ($T 3,3^{\circ}$) повышается в 2 раза (Км = 0,018) и при оборотном водоснабжении только на артезианской скважине ($T 5-7^{\circ}\text{C}$) достигает уровня 0,032

Отмечена неодинаковая скорость роста годовиков форели, выращиваемых из сеголеток разной средней массы. Сеголетки с меньшей массой тела (7,0 и 17,0 г) при посадке растут в 1,1-1,4 раза менее интенсивно, чем крупные (11,0 и 44,0 г)

Выявлена зависимость роста годовиков форели от плотности посадки и нагрузки рыбы на 1 кормораздатчик при разных типах водоснабжения

При плотности посадки 1140 и 300 шт/м² (22 и 14 кг/м²) скорость роста годовиков в 1,5-2,0 раза меньше, чем при 580 и 190 шт/м² (8-9 кг/м²) в условиях комбинированного водоснабжения

При выращивании крупных годовиков (120-140 г) критической величиной плотности посадки является величина 120 шт/м² (16-19 кг/м²), при которой отмечен не высокий рост рыбы как в условиях водоснабжения речной, так и артезианской водой

В условиях оборотного водоснабжения из артезианской скважины рост рыбы не изменяется при увеличении плотности посадки с 200 до 255 шт/м² (с 15 до 18 кг/м²). При этом за счет поддержания нагрузки ихтиомассы в конце выращивания на 1 кормораздатчик "Эвос 505" 300-400 кг возможно увеличить рост форели на 17,0% (табл 4 и 5)

В соответствии с особенностями роста годовиков форели изменяются и основные рыбопродуктивные результаты

При выращивании годовиков форели на артезианской воде, по сравнению с речной, затраты корма уменьшаются более, чем в 2 раза. При одинаковой конечной ихтиомассе 15 кг/м² себестоимость продукции снижается на 13%, прирост увеличивается в 3 раза (4,9 и 1,6 кг/м² соответственно). Увеличение плотности посадки из расчета получения конечной ихтиомассы

Таблица 3

Гидрохимические показатели при разных типах водоснабжения
(осенне-зимний период)

Водоисточник	Т°С	O ₂ мг/л	pH	NH ₄ ⁺ мг/л	NO ₂ ⁻ мг/л	Fe общ., мг/л	Fe ³⁺ мг/л	Fe ²⁺ мг/л
1. Артезианская вода, вток в зимовал	6-10	8-10	<u>7,6</u> 7,5-7,9	<u>0,6</u> 0,3-1,2	<u>0,004</u> до 0,2	<u>0,37</u> до 1,7	<u>0,34</u> до 1,5	<u>0,03</u> до 0,2
2. Вток, обратное водоснабжение	<u>5,6</u> 1,7-12,5	<u>10,0</u> 6,3-13,8	<u>7,8</u> 7,6-8,0	<u>1,7</u> 1,3-1,2	<u>0,05</u> 0,03-0,07	<u>0,33</u> 0,2-0,5	<u>0,33</u> 0,2-0,5	следы следы
3. Выток из зимовала	<u>5,6</u> 1,7-12,7	<u>8,5</u> 4,4-11,3	<u>7,8</u> 7,6-8,0	<u>1,7</u> 1,3-2,2	<u>0,05</u> 0,03-0,07	<u>0,27</u> до 0,42	<u>0,27</u> до 0,42	следы следы
4. Речная вода (врямоток)	<u>1,6</u> 0,5-12,5	<u>11,7</u> 8,1-16,3	<u>7,9</u> 7,7-8,1	<u>1,5</u> 0,7-2,8	<u>0,04</u> 0,02-0,09	<u>0,44</u> 0,25-0,62	<u>0,44</u> 0,25-0,62	следы следы
5. Смешанное водоснабжение	<u>3,3</u> 2,0-6,0	<u>11,9</u> 9,6-17,6	<u>8,1</u> 7,4-8,2	<u>1,9</u> 1,7-2,4	<u>0,002</u> до 0,004	<u>0,4</u> 0,2-0,6	<u>0,4</u> 0,3-0,6	следы следы
6. Рекомендуемые значения	более 3,0	не менее 6,0	7,6-8,0	до 2,5	0,05	до 0,6	до 0,6	следы

Над чертой – средние значения, под чертой – колебания значений.

Таблица 4

Результаты выращивания годовиков в зависимости от типа водоснабжения
и средней массы сеготеток форели (опыты 1,2 и 3)

№ опыта тип водо- снабжения	Т°С	Средняя масса рыбки		Км	Прирост кг м	Вит. м ³	Затраты корма кг кг	Средняя стоимость кг руб
		начальная	конечная					
1 прямичное реч- ная вода	16	125	152	0 009	16	96 0	6 8	7 21
1 С ОВ артезианская вода	5 7	125	178	0 018	4 9	98 0	3 3	6 26
2 комбинированное (смешанная вода)	3 3	17 0	25 0	0 008	5 3	98 0	3 8	
		44 0	65 0	0 011	3 9	98 0	3 5	
3 С ОВ артезианская вода	5 6	7	53	0 024	15 2	91 0	2 0	7 53
		11 0	78 0	0 026	14 2	96 0	2 0	7 82

Таблица 5

Результаты выращивания годовиков форели в зависимости от плотности посадки и величины фронта кормления (нагрузка рыбы на 1 кормораздатчик "Эвос-505).

№ опыта, тип водоснабжения	Зарыбление (на 1 кормораздатчик)				Облов кг/м ²	Км	Выход,%	Заграты корма,кг/кг	Себестоимость, кг/руб.
	шт/м ²	кг/м ²	тыс.шт	кг					
1-прямоточное, речная вода	54	6,4	2,3	300	8,2	0,010	95,2	6,5	7,28
	79	9,7	3,3	450	12,5	0,012	93,7	4,5	6,97
	118,5	12,9	5,0	600	16,1	0,007	97,8	9,3	7,37
1-СОВ, артезианская вода	54	6,4	2,3	300	10,7	0,022	99,1	2,8	6,02
	81	9,7	3,4	450	14,7	0,020	94,5	3,5	6,36
	120	12,9	5,1	600	19,2	0,015	98,0	3,7	6,40
2.комбинированное (смешанная вода)	1140	22,0	24,0	450	27,0	0,006	98,0	5,7	-
	580	9,0	12,1	195	15,0	0,011	100,0	3,8	-
	300	14,0	6,4	283	17,0	0,008	98,0	4,3	-
	190	8,0	7,9	350	12,0	0,013	100,0	2,7	-
3-СОВ, артезианская вода	370	2,6	7,7	55	17,0	0,024	94,0	1,9	7,79
	370	2,6	3,8	27	19,0	0,024	98,0	2,1	7,30
	225	2,6	9,5	110	16,0	0,025	97,7	2,1	8,26
	225	2,6	4,7	55	18,0	0,028	95,0	1,9	7,42
	200	2,4	-	-	15,0	0,026	97,0	1,8	8,83
	255	2,9	-	-	18,0	0,025	96,0	2,1	7,51

сы более 18 кг м приводит к повышению затрат корма на 40-60% и общей себестоимости на 7-9%.

Эффективность производства годовиков форели зависит от величины нагрузки иктиомассы на 1 кормораздатчик (фронт кормления). При нагрузке на 1 ярус 500^г менее 200 и более 500 кг рыбы в конце выращивания происходит увеличение затрат на прирост с 1,8 до 2,1. При этом выживаемость рыбы различается незначительно.

Установлено, что рост рыбы в условиях СОВ при водоснабжении из артезианской скважины не изменяется при увеличении плотности посадки с 200 до 255 шт/м². При этом оптимизация условий содержания за счет контроля нагрузки иктиомассы в конце выращивания на 1 кормораздатчик из расчета 300-400 кг, плотность посадки 255 шт/м² крупной (более 10 г/шт) и 370 шт/м² мелкой рыбы (менее 10 г/шт) позволяет увеличить прирост продукции на 14-18% и снизить себестоимость на 6-10% (табл. 4 и 5).

Немаловажное значение при выращивании годовиков форели в СОВ имеет качество и количество корма, который является одним из основных факторов органического загрязнения окружающей среды. Дополнительное введение растительных липидов в гранулированные корма (РГМ-5В) позволяет увеличить энерго-протеиновое отношение с 26,3 до 36,1 кДж/1 г протеина, снизить в 2 раза перекисное число без существенного изменения общей стоимости кормов. Годовики форели, выращиваемые на таких кормах, растут на 31,8-59,0% быстрее, чем на обычных стандартных кормах РГМ (табл. 6).

Таблица 6

Рост годовиков форели (Км) на кормах с различным уровнем липидов (опыт 4)

Дата	Тип водоснабжения	Варианты опыта			
		1	2	3	4
10.09-17.11	прямоточное, речная вода	0,036	0,038	0,042	0,040
17.11-19.02	СОВ артезианская вода	0,022	0,034	0,029	0,035
19.02-30.03	Комбинированное (смешанная вода)	0,016	0,007	0,005	0,004

При этом происходит снижение устойчивости рыбы к неблагоприятным условиям содержания. Кроме того, установлено, что наряду с увеличением роста форели происходит снижение затрат протеина на прирост с 644 до 480 г. Содержание жира в мышцах годовиков форели повышается на 30-60% (табл. 7).

Таблица 7

Результаты выращивания годовиков на кормах с различным уровнем липидов

№ варианта	Характеристика корма		Облов		Затраты на 1 кг прироста		Содержание жира в мышцах рыб, %
	жир, %	ЭПО кДж/1 г протеина	кг	выход, %	корма кг/кг	протеина г/кг	
1-контроль РГМ 5В	6,7	26,3	600,1	96,9	1,6	644,0	7,86
2 РГМ 5В+7% РМ	13,7	32,9	686,0	100,0	1,3	480,0	10,29
3 РГМ-5В+5% ЛРКВ	11,9	30,6	611,4	91,0	1,5	565,0	10,04
4 РГМ 5В+10% ЛРКВ	17,3	36,1	565,3	80,8	1,7	590,0	12,41

РМ – растительное масло, ЛРКВ – липиды растительные кормовые витаминизированные

Гематологические и морфофизиологические показатели годовиков форели.

Выращивание годовиков форели в условиях СОВ при использовании артезианской и речной воды показало, что гематологические показатели рыб близки и находились в пределах физиологической нормы.

Использование смешанной воды оказало влияние на гематологические показатели рыб. У более крупных годовиков все они на 18-57% выше, чем у мелких рыб.

Таблица 8

Гематологические показатели годовиков форели.

Тип. водо-снабжения	Средняя масса рыб, г	Гемоглобин, г%	Эритроциты млн/мм ³	Гематокрит, %	Белок, г%
Прямоточное, речная вода	153	7,9-11,0	0,8-1,1	33-45	4,1-5,3
СОВ, артезианская вода	178	8,2-10,1	0,8-0,9	31-41	4,6-4,8
СОВ, смешанная вода	25	5,9-11,1	0,6-1,0	29-45	2,1-3,9
	60	7,9-11,3	0,7-1,1	36-44	2,8-4,7
СОВ, артезианская вода	53	6,6-9,3	0,8-0,9	29-44	2,8-5,1
	78	7,8-11,4	0,9-1,0	35-51	4,4-4,8

Физиологическое состояние рыб в искусственных условиях, в большой степени, зависит от плотности посадки и величины фронта кормления. При максимальной плотности посадки (1140 шт/м²) и фронте кормления (24,0 тыс. на 1 кормораздатчик "Эвос-505") у годовиков из опыта 2 отмечены минимальные значения показателей крови. Некоторые особи по величине гематологических показателей были близки к анемии. Улучшение физиологического состояния рыб происходит при снижении плотности посадки (до 580 шт/м²) и фронте кормления 12,0 тыс. особей на 1 кормораздатчик (табл.9).

Физиологическое состояние годовиков, выращиваемых в СОВ при использовании артезианской воды при плотности посадки 200 и 255 шт/м² было в пределах нормы. Следует отметить, что увеличение фронта кормления в 2 раза при той же самой плотности посадки способствует повышению показателей крови на 5-45%. Однако все эти изменения находятся в пределах физиологических норм.

Применение растительных липидов при кормлении годовиков форели не вызывает существенных изменений в организме рыб. По гематологическим показателям годовики форели физиологически полноценны.

Таблица 9

Гематологические показатели годовиков форели в зависимости от плотности посадки и фронта кормления

№ опыта	Посадка шт/м ²	Посадка на 1 тыс шт	Эвас-505” кг	Гемоглобин, г %	Эритроциты, млн мм ³	Гематокрит, %	Белок, г/°
2	1140	24,0	500	5,9-9,9	0,6-1,0	29-45	2,1-3,9
	580	12,1	300	7,6-11,1	0,7-1,0	31-43	3,5-3,8
	300	6,4	360	8,7-10,3	0,7-0,95	36-44	2,8-4,3
	190	7,9	510	7,9-11,3	0,7-1,1	39-44	3,8-4,7
3	370	7,7	350	6,3-8,5	0,9-1,0	30-38	2,6-4,9
	370	3,8	200	6,7-12,4	0,8-1,0	29-50	2,9-5,3
	225	9,5	660	8,4-11,1	1,0-1,1	36-44	4,3-4,7
	225	4,7	350	7,1-11,7	0,9-1,0	33-49	4,4-5,0
	200	-	-	7,8-10,9	0,9-1,0	34-53	4,4-4,7
	255	-	-	7,8-10,9	0,9-1,0	36-46	4,3-4,9

Установлено, что морфофизиологические показатели годовиков форели не связаны непосредственно с величиной плотности посадки, фронтом кормления и типом водоснабжения. Относительная масса порки, тушки, мышц и внутреннего жира связана с массой годовиков. Крупная рыба характеризуется более высокими значениями (на 1-3%) этих показателей.

Морфофизиологические показатели рыб, выращиваемых на кормах с повышенным содержанием ЛРКВ свидетельствуют о том, что каких-либо нарушений в организме рыб не наблюдается.

Выращивание товарной форели из годовиков различной массы.

Наиболее высокой скоростью роста обладает форель с меньшей начальной массой. В нагульный период роста масса двухлеток, выращиваемых из мелких годовиков (начальная масса 16,9 г) увеличилась в 11 раз, а из средней (начальная масса 43,0 г) и крупной (начальная масса 61,7 г) соответственно в 7,1 и 6,8 раз.

Имеются определенные различия между группами рыб по некоторым морфологическим и гематологическим показателям. При этом соотношение полов у двухлеток форели, выращенных из годовиков разной массы неодинаково. У мелкой товарной форели в конце выращивания (средняя масса рыб 185,3 г) количество самцов с хорошо развитыми гонадами составляет 17,4%, у средней (средняя масса рыб 245,7 г) – 43,5% и крупной (средняя масса рыб 417,6 г) – 42,3%. В последнем случае отмечены и созревающие самки (23,1%). При этом относительная масса мышц у самцов на 8,4-13,9% ниже, чем у самок и неполовозрелых особей. Крупные рыбы по величине этого показателя превосходят среднюю и мелкую форель.

Таблица 10

Результаты выращивания двухлеток форели.

Показатели	Группа рыб		
	мелкая	средняя	крупная
Количество рыб, тыс.шт.	9,15	5,85	3,14
Средняя масса рыб, г	185,3	245,7	417,6
Ихтиомасса, кг	1700,0	1432,5	1310,0
кг/м ²	12,1	10,2	9,4
Выживаемость, %	74,1	96,3	92,4
Количество зрелых рыб, %	17,4	43,5	65,4
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	2,23	2,35	2,70

Двухлетки форели, выращиваемые из мелких годовиков, отличаются более высокими товарными качествами. Интенсивный рост мускулатуры у них сохраняется более продолжительное время, в связи с более поздним созреванием гонад у основной массы рыб по сравнению со средними и крупными двухлетками форели.

Гематологические показатели в исследуемых группах рыб находились в пределах физиологической нормы

Результаты выращивания показали что нагрузка ихтиомассы и прирост рыбопродукции в группе мелкой форели выше чем в средних и крупных группах рыб соответственно на 18,6-28,7% и 21,8-34,2% (табл 10)

В целом одновременное выращивание форели из годовиков различной массы позволяет сократить сроки получения товарной продукции (средняя масса 200-300 г) на 2-2,5 месяца, а при осенней реализации расширить ее ассортимент

Выводы

1 Применение системы оборотного водоснабжения (СОВ) с использованием артезианской и смешанной воды позволяет эффективно выращивать годовиков радужной форели в зимний период

2 Использование СОВ позволяет поддерживать температуру воды зимой на уровне 5-7°C, т.е. в 2-4 раза выше, чем при комбинированном и прямоточном типах водоснабжения (3,3°C и 1,6°C соответственно), что дает возможность увеличить коэффициент массонакопления у годовиков форели с 0,009 до 0,032

3 Оптимизация температурного и гидрохимического режимов в СОВ при использовании артезианской воды по сравнению с прямоточным позволяет выращивать более крупных годовиков форели (средняя масса рыб выше на 17%)

4 В зависимости от типа водоснабжения оптимальной начальной нагрузкой ихтиомассы при выращивании годовиков следует считать на речной воде –12,9 кг/м², на смешанной воде –9,7 кг/м² и на артезианской воде –2,5 кг/м²

5 Снижение нагрузки (увеличение фронта кормления) годовиков форели в 3-4 раза на 1 кормораздатчик (с 24 тыс шт до 6,4 тыс шт) способствует выравниванию рыб по массе за счет уменьшения количества мелких особей (С_в = 29,5-47,0 против 44,6-56,7%)

6 Применение липидов растительных кормовых витаминизированных способствует увеличению скорости роста годовиков форели (коэффициент массонакопления до 0,040) и позволяет экономить дорогостоящий протеин корма

7. Одновременное выращивание форели разной средней массы позволяет разнообразить ассортимент и качество рыбной продукции. Выращивание двухлетней форели из крупных годовиков дает возможность сократить сроки получения товарной продукции на 2-2,5 месяца

8 Установлена зависимость развития гонад у двухлеток форели от начальной массы годовиков. В группе крупной форели отмечено 65,4% особей с гонадосоматическим индексом более 1%, в группе средних особей – 43,6% и среди мелких – только 17,4%, которые представлены в основном самцами

9. Степень развития мускулатуры у двухлетних самцов на 8,4-13,9% ниже, чем у самок и неполовозрелых особей, что определяется интенсивным созреванием семенников.

Рекомендации производству.

На основании проведенных исследований разработаны рыбоводно-биологические рекомендации по выращиванию годовиков радужной форели, выращиваемых на артезианской воде в системе оборотного водоснабжения с применением технического кислорода (табл.11).

Таблица 11

Рыбоводно-биологические рекомендации по выращиванию годовиков радужной форели в зимний период.

Показатели	Ед. измерения	Величина
	Дни	
Общая продолжительность выращивания	1.09 по 20.04	240
в том числе: - на речной воде	1.09 по 20.10	50
на артезианской воде	20.10 по 30.03	170
на смешанной воде	30.03 по 20.04	20
Температура воды (зимой)	°С	5-7
Расход воды	л/с.кг	0,01
Общий расход воды	л/с	120-210
в т.ч. артезианской	л/с	12-18
Концентрация кислорода (вток)	мг/л	9-11
Концентрация аммония	мг/л	не более 2,5
Содержание железа: общего	мг/л	0,6-0,8
закисного	мг/л	следы
Величина pH	ед.	7,6-8,1
Плотность посадки сеголеток штучной массой:		
менее 10 г	шт/м ²	300-400
более 10 г	шт/м ²	200-255
более 100 г	шт/м ²	90-100
Выживаемость	%	95
Средняя масса годовиков в конце выращивания, полученных из сеголеток штучной массой:		
менее 10 г	г	50
более 10 г	г	70-90
более 100 г	г	200
Конечная икhtiомасса весной	кг/м ²	15-18
Нагрузка икhtiомассы на 1 кормораздатчик "Эвос-505": начальная	кг	27-55
конечная	кг	300-400
Скорость роста (Км) при температуре воды:		
менее 3,0°С		0,009
3,0-5,0°С		0,018
более 5,0°С		0,040
Гематология:		
концентрация гемоглобина	г/%	8-11
количество эритроцитов	млн/мм ³	0,9-1,1
гематокрит	%	30-40
белок крови	г/%	2,5-5,0

Список опубликованных работ по теме диссертации

1 Смирнов В В Динамика потребления корма и рост двухлеток радужной форели в зависимости от некоторых факторов среды // Сб научн трудов Интенсивная технология в рыбоводстве – М, 1989 – С 133-138

2 Смирнов В В Выращивание годовиков радужной форели при разном фронте кормления // Сб научн трудов Пути повышения эффективности пресноводной аквакультуры – М, 1991 – С 78-84

3 Лавровский В В, Панов В П, Есавкин Ю И, Смирнов В В Рыбоводно-биологические показатели двухлеток радужной форели в зависимости от начальной массы годовиков // Известия ТСХА, 1986 – Вып 4 С 143-150

4 Есавкин Ю И, Смирнов В В Характеристика периферической крови годовиков радужной форели // Сб научн трудов Совершенствование технологии и племенной работы в рыбоводстве – М, 1986 – С 113-119

5 Есавкин Ю И, Смирнов В В Выращивание годовиков радужной форели зимой при оборотном водоснабжении // Всесоюзный семинар по интенсификации форелеводства – М, 1987 – С 19-20

6 Лавровский В В, Есавкин Ю К, Панов В П, Смирнов В В, Яблоков К А Результаты зимнего выращивания годовиков радужной форели в условиях оборотного и прямого водоснабжения // Сб научн трудов Индустриальные методы рыбоводства в замкнутых системах – М, 1988 – С 72-79

7 Есавкин Ю И, Лавровский В В, Панов В П, Смирнов В В Влияние температурного и кислородного режимов на потребление корма двухлетками радужной форели // Экологическая физиология и биохимия рыб – М, АН СССР, 1989 – Т 1 – С 134-135

8 Лавровский В В, Есавкин Ю И, Панов В П, Смирнов В В Рост ювенильной радужной форели в зависимости от концентрации кислорода и температуры воды // Экологическая физиология и биохимия рыб – М, АН СССР, 1989 – Т 1 – С 108-115

9 Лавровский В В, Есавкин Ю И, Панов В П, Яблоков К А, Смирнов В В Выращивание радужной форели при различном уровне водообмена в бассейнах с применением технического кислорода // Сб научн трудов Интенсивная технология в рыбоводстве – М, 1989 – С 108-115

10 Панов В П, Лавровский В В, Есавкин Ю И, Смирнов В В Пищевая ценность товарной форели в зависимости от массы посадочного материала // Известия ТСХА, 1989 – Вып 2 – С 128-134

11 Панов В П, Есавкин Ю И, Смирнов В В, Яблоков К А Кормление двухлеток радужной форели // Рыбное хозяйство, 1990 – №5 – С 57-58

12. Есавкин Ю.И., Смирнов В.В. Технологические особенности выращивания годовиков радужной форели в зимний период на артезианской воде // IV Всесоюз. совещ. по рыбохоз. использованию теплых вод. – М., 1990. – С.125-126.

13. Лавровский В.В., Смирнов В.В. Выращивание годовиков радужной форели при различных плотностях посадки // Сб. научн. трудов. Пути повышения эффективности пресноводной аквакультуры - М., 1991. – С.74-78.

14. Панов В.П., Есавкин Ю.И., Лавровский В.В., Смирнов В.В. Влияние липидных добавок в корм на морфобioхимические показатели двухлеток радужной форели // Известия ТСХА, 1994. – Вып. – С.203-213.

15. Лавровский В.В., Яблоков К.А., Смирнов В.В., Итоги двадцатилетнего сотрудничества кафедры рыбоводства МСХА и форелевого хозяйства "Сходня" // Сб. научн. трудов. Развитие аквакультуры на внутренних водоемах. – М., 1995. – С.21-24.

16. Есавкин Ю.И., Смирнов В.В., Яблоков К.А., Лавровский В.В., Панов В.П. Выращивание годовиков радужной форели на артезианской воде // Первый конгресс ихтиологов России. Тезисы докладов. – М., 1997. – С.276.



Объем 1,25 п л

Заказ 228

Тираж 100

Типография Издательства МСХА
127550, Москва И 550, Тимирязевская ул., 44

