

000 04

29 АРТ 2000

На правах рукописи

Федотенков Владимир Иванович

**Влияние разных долей естественных
кормов в рационе сеголеток карпа на их
зимостойкость и липидный обмен**

Специальность 06.02.02 – кормление
сельскохозяйственных животных и технология кормов

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва 2000

Диссертационная работа выполнена на кафедре кормления
сельскохозяйственных животных Московской сельскохозяйственной академи
им. К.А. Тимирязева

Научные руководители:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор **В.Н. Баканов**,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор **В.К. Менькин**.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, ст. на
сотрудник **Н.И. Маслова**, кандидат биологических наук **В.А. Пегасов**.

Ведущая организация - Российский университет дружбы народов.

Защита состоится 21 июня 2000 г. в 12⁰⁰ час. на заседа
диссертационного совета Д 120.35.06. в Московской сельскохозяйственн
академии им. К.А. Тимирязева.

Адрес: 127550, Москва, ул. Тимирязевская, 49. Ученый совет МСХА.

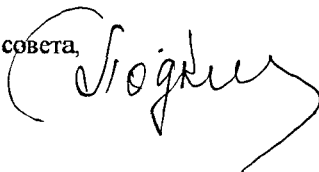
С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ МСХА.

Автореферат разослан 19 мая 2000 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета,

доцент



Т.М. Подколзина

17 728-45,0

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Одной из центральных проблем прудового рыбоводства является выращивание высококачественного рыбопосадочного материала и его сохранность в зимний период. Применение высоких плотностей посадок молоди при летнем выращивании позволяет количественно увеличить производство сеголеток с единицы площади, но при этом возникает проблема дефицита естественной пищи и необходимости дополнения или возмещения ее комбикормами. Снижение доли естественной пищи в рационе молоди рыб и перевод ее на кормление искусственными кормосмесями отрицательно сказывается на физиологическом состоянии сеголеток.

Последующее проведение зимовки в особых экологических условиях – бассейнах зимовального комплекса влечет за собой изменения в физиологических и биохимических процессах, протекающих в организме зимующей рыбы.

В этой связи является актуальным выявление оптимального соотношения естественной пищи и дополнительно вносимых комбикормов, которое достигается путем регулирования плотности посадки молоди в выростных прудах с учетом естественной рыбопродуктивности, и определение особенностей обмена веществ во время зимовки в бассейнах зимовального комплекса.

Цель и задачи исследований. Целью исследований явилось выявление оптимальных условий летнего выращивания сеголеток карпа и изучение влияния этих условий на результаты зимовки в прудах и бассейнах. Для достижения поставленной цели были изучены:

- особенности развития кормовой базы опытных прудов при различных плотностях посадки;
- влияние различных долей естественных кормов на рост и процессы накопления питательных веществ, в том числе жирных кислот, у сеголеток карпа;
- питательность зоопланктона, бентоса и комбикорма, включая их жирнокислотный состав;
- поведение зимующих сеголеток в зимовальных прудах и бассейнах;
- особенности обмена веществ у сеголеток во время зимовки в различных условиях;
- рыбоводно-хозяйственные показатели производства рыбопосадочного материала – годовиков карпа.

Научная новизна. В результате проведенных исследований впервые разработаны и обоснованы плотности посадки при выращивании сеголеток карпа с учетом оптимального соотношения естественной пищи и дополнительно вносимых комбикормов для повышения выхода годовиков после зимовки.

Практическая значимость работы. Полученные результаты исследований явились основанием для определения необходимой плотности посадки при выращивании сеголеток карпа для достижения оптимального

соотношения естественных и дополнительно вносимых кормов с целью повышения выхода годовиков после зимовки.

Апробация работы. Результаты проведенных научных исследований, были доложены на научных конференциях МСХА им. К.А. Тимирязева в 1981, 1989, 1996, 1998 г.г. и на конференции молодых ученых в ВНИИПРХе в 1984 г.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 5 научных статей. Получено 2 авторских свидетельства.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из следующих разделов: введение; литературный обзор; материалы и методы исследований; результаты собственных исследований; выводы; предложение производству; приложения. Работа изложена на 166 страницах машинописного текста, включает 29 таблиц и 2 рисунка. Список литературы включает 245 источников, в том числе 118 иностранных.

Материал и методика исследований

Основные исследования проводили в рыбоводном хозяйстве «Гжелка» Московской области, в лаборатории прудового рыбоводства и на кафедре кормления с.-х. животных МСХА им. К.А. Тимирязева в 1979-86 г.г. Подводные наблюдения за зимующим карпом выполнены в 1982-1988г.г. в рыбоводных хозяйствах «Гжелка», «Сенеж», «Бисерово» Московской области и «Пара» Рязанской области.

По результатам исследований в 1993-1996 г.г. была проведена производственная проверка результатов в рыбоводном хозяйстве «Гжелка» Московской области.

Исследования в рыбоводном хозяйстве «Гжелка» проводили по следующей схеме (таб. 1).

1.СХЕМА ОПЫТА

Выращивание сеголеток		Зимовка сеголеток	
Вариант опыта	Условия выращивания	Номер группы	Условия зимовки
1 (контроль)	Естественные корма-25% Дополнительные -75% Плотность посадки - 60 тыс.шт/га	1а	Пруды
		1б	Бассейны
2	Естественные корма-50% Дополнительные -50% Плотность посадки - 30 тыс.шт/га	2а	Пруды
		2б	Бассейны
3	Естественные корма-100% Дополнительные - 0% Плотность посадки - 6 тыс. шт/га	2в	Аквариумы
		3а	Пруды
		3б	Бассейны

В качестве контроля была использована плотность посадки 60 тыс. шт./га, которая близка к нормативной и широко используется в рыбоводной практике. В этом случае расчетная доля естественных кормов составляла 25 %, а доля дополнительно вносимых комбикормов. — 75%. Второй вариант опыта проводился при плотности посадки в два раза меньшей, по сравнению с контрольной. Расчетный рацион в этом случае состоял из 50% естественных кормов и 50% комбикорма.

В качестве эталона физиологического и биохимического состояния рыбы в третьем варианте использовали плотность посадки 6 тыс. шт./га, при которой рыба питалась только естественными кормами, доля которых соответственно составляла 100%. В качестве посадочного материала для зарыбления контрольных и опытных прудов использовали подращенную молодь карпа, полученную на Конаковском рыбопитомнике от близких по возрасту и происхождению производителей формирующейся среднерусской породной группы.

В период исследований в качестве дополнительного корма был использован специализированный комбикорм для сеголеток карпа марки К-110-1 (табл. 2). Комбикорм вносили на подготовленные кормовые места один раз в сутки: в 8-9 утра. Количество его определяли по ежедневному графику кормления, рассчитанному по общепринятой в прудовом рыбоводстве методике с учетом поедаемости.

2.Рецепт комбикорма К-110-1

№№ п/п	Ингредиенты	Количество, %
1	Шрот подсолнечный	20
2	Шрот рапсовый	20
3	Шрот льняной	9
4	Горох	15
5	Пшеница	20
6	Отруби пшеничные	4
7	Дрожжи кормовые	4
8	Мука рыбная	5
9	Мука травяная	2
10	Мел	1
	Итого	100

Примечание: на 1г комбикорма добавляли 50 мг витамина В₁₂.

Для контроля за зимовкой, отловленные сеголетки были помещены в зимовальные пруды и в бассейны зимовального комплекса. Плотность посадки на зимовку во всех вариантах была нормативной и составила 550 тыс.шт/га в

зимовальных прудах, и в бассейнах зимовального комплекса - 6 тыс.шт/м³ или 60 млн.шт./га.

С целью определения общего количества резервных питательных веществ и энергии у сеголеток в 1985 - 1986 годах были проведены острые опыты в аквариумных условиях. Сеголетки, выращенные при плотности посадки 30 тыс. шт./га (вариант 2) были посажены по 40 штук в три аквариума емкостью по 240 литров. Рыбу в период опыта не кормили. Опыт закончили после гибели 50% опытной рыбы через 390 суток.

Изучался температурный режим прудов и бассейнов, проводились замеры их проточности. Качество воды изучали по следующим показателям: содержание в воде кислорода - один раз в декаду; щелочность, жесткость, pH, окисляемость, нитраты, фосфаты, хлориды и общее железо - один раз в месяц в летний период и три раза за период зимовки. В аквариумах концентрацию растворенного в воде кислорода определяли один раз в месяц. Остальные вышеперечисленные показатели качества воды определяли при посадке сеголеток в аквариумы, в середине опыта и при облове. Гидрохимический состав воды исследовали по общепринятым в рыбоводстве методикам.

Исследование динамики развития естественной кормовой базы опытных прудов проводили путем отбора проб зоопланктона и бентоса два раза в месяц. Камеральную обработку зоопланктона и бентоса, включающую определение видовой принадлежности и количественный подсчет, проводили по принятым в гидробиологии и рыбоводстве методикам.

Для характеристики роста, развития и питания молоди карпа осуществляли контрольные ловы через каждые 10 дней в летний период и 30 дней в период зимовки.

По результатам осеннего и весеннего обловов определяли выход, среднюю массу, коэффициент упитанности, рыбопродуктивность, расход кормов.

Помимо весовых и линейных показателей исследовали содержимое кишечника и развитие внутренних органов молоди карпа.

В подводных исследованиях применяли визуально-учетные методики принятые в ихтиологии.

Химический состав тела рыб исследовали по следующим показателям: сухому остатку, сырому протеину, сырому жиру и сырой золе в дни контрольных ловов по общепринятым в зоотехнии методикам.

Во время осеннего и весеннего обловов дополнительно отбирали пробы для исследования химического и жирнокислотного состава отдельных органов и тканей рыб: тушки, печени, полостного жира, белых и красных мышц. Исследование динамики качественного состава липидов проводили методами газожидкостной хроматографии.

В ходе исследований изучали особенности основного обмена у сеголеток карпа в период летнего выращивания и во время зимовки по таким показателям как интенсивность потребления кислорода, траты на обмен.

Для изучения питательной ценности естественных кормов и комбикорма в летний период собирали пробы зоопланктона и бентоса три раза за сезон и комбикорма по мере поступления отдельных партий. В кормах определяли сухой остаток, сырой протеин, сырой жир, сырую золу, сырую клетчатку, а также жирнокислотный состав липидов по указанным выше методикам.

Полученный материал был обработан статистически по методикам, предложенным Н.А. Плохинским.

Результаты исследований

По температурному и гидрохимическому режиму вода выростных прудов всех вариантов соответствовала рыбоводным требованиям и различий не имела. Анализ кормовой базы показал значительное снижение численности гидробионтов в прудах первого, контрольного варианта. Уровень кормовой базы прудов второго варианта занимал среднее положение, что, по-видимому, было связано с менее интенсивным выеданием зоопланктона и бентоса.

По результатам осеннего облова были получены результаты, свидетельствующие о значительном снижении общей рыбопродуктивности по мере уменьшения плотности посадки (табл. 3).

3. Результаты выращивания сеголеток

Показатели	Единицы измерения	Варианты		
		1	2	3
Плотность	тыс.шт/га	60	30	6
Выход	тыс.шт/га	50,4	23,4	4,9
	%	83,9	78,1	81,4
Средняя масса	г	14,5± 0,8 ^{6а}	25,8± 1,3 ⁶	48,3± 1,8 ^а
Коэффициент упитанности		3,6	3,0	2,9
Общая рыбо-продуктивность	ц/га	7,3	6,1	2,4

Для изучения степени влияния рационов на рост и развитие было изучено содержимое кишечника сеголеток карпа, средние показатели за вегетационный период приведены в таблице 4.

В варианте 1 реконструированное содержимое кишечника сеголеток карпа состояло на 88,4% из комбикорма, а зоопланктон и бентос в сумме составили чуть больше 11%. У сеголеток варианта 2 на долю приходилось 68,7%, а на естественные корма - около 30%. Сеголетки варианта 2 потребляли в 2 раза больше бентоса, а потребление зоопланктона возросло в 3 раза. Сеголетки варианта 3, выросшие исключительно на живых кормах потребляли 40% бентоса и почти 60% зоопланктона.

4. Состав содержимого кишечника сеголеток карпа, %

	Варианты								
	1			2			3		
	Планктон	Бентос	Комби-корм	Планктон	Бентос	Комби-корм	Планктон	Бентос	Комби-корм
Среднее	7,6±4,9	4,1±2,1	88,4±7,0	23,3±7,9	8,1±1,3	68,6±9,1	59,5±3,5	40,5±3,5	-
Сумма	11,6±4, ^{бв}		88,4±7,0	31,4±5,1 ^б		68,6±9,1	100 ^а		-

5. Расход комбикорма, ц/га

Показатели	Варианты		
	1	2	3
Планируемый	34,5	11,8	-
Фактический	25,2	15,4	-
Кормовой коэффициент	5,1	4,2	-

6. Химический состав кормов, % от сухого вещества

Корм	Вода	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Зоопланктон	89,4	57,2	14,2	-	15,9	12,7
Бентос	85,2	52,4	20,3	-	18,8	8,5
Комбикорм	13,5	29,2	3,8	9,8	36,4	8,2

В связи с этим изменилось расчетное и фактическое потребление комбикорма (табл. 5). Сеголетки варианта 1 потребили комбикорма почти на 1 т/га меньше, по сравнению с рассчитанным по общепринятым в рыбоводстве методикам и графикам кормления, что и сказалось на скорости роста и конечных рыбоводных показателях. Видимо, рыба была в неблагоприятных кормовых условиях, и не смогла реализовать потенциал биологического роста. В варианте 2 фактический расход кормов был близок к расчетному, что свидетельствует о более сбалансированном питании и более полном использовании потенциала роста за счет лучшего соотношения питательных веществ. В результате кормовой коэффициент был значительно ниже по сравнению с кормовым коэффициентом сеголотов варианта 1. В варианте 3 кормление не производили, поэтому кормовой коэффициент не рассчитывали.

Изучение сухого вещества потребляемых кормов показало, что протеина в зоопланктоне и бентосе было в 2 раза больше, чем в потребляемом комбикорме, а содержание жира в сухом веществе естественных кормов было в 5-7 раз выше, чем в комбикорме (табл. 6).

Обращает внимание обилие углеводных компонентов в комбикорме, не свойственных питанию рыб. Безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) было в два раза больше, по сравнению с потребляемым зоопланктоном и бентосом; в комбикорме было около 10% клетчатки. Повышение энергопротеинового отношения в потребляемом корме повлекло увеличение содержания жира у сеголотов варианта 1 до 10,9%. У сеголотов варианта 2 содержание жира составило 7,0%, у сеголотов варианта 3 соответственно 5,6% в сухом веществе.

После летнего выращивания сеголотов каждого варианта были разделены на две группы, каждая из которых с одинаковой плотностью посадки была помещена на зимовку в пруды и бассейны. Результаты зимовки сеголотов отражены в таблице 7. Средняя масса, полученная в конце зимовки, оказалась самой низкой у годовиков варианта 1, зимовавших как в прудах, так и в бассейнах; она была почти в 2-2,5 раза ниже нормативной. Годовики варианта 2 соответствовали нормативным требованиям и рыбоводным стандартам, особенно при зимовке в прудах. В бассейнах они потеряли значительно большее количество массы. Самый высокий показатель был у годовиков варианта 3, выращенных на естественных кормах. Средняя масса после зимовки оказала влияние и на конечные рыбоводно-хозяйственные показатели в виде выхода годовиков с 1 га выростной площади. Так, годовики, выращенные при плотности посадки 60 тыс. шт/га, имели выход в среднем от 1,77 ц (в бассейнах) до 3,4 ц (в прудах) с 1 га выростных прудов. Более высокая выживаемость годовиков варианта 2 позволила достигнуть самых высоких показателей выхода годовиков в опыте. Сеголетки, выращенные при варианте 3 кормления, благодаря самой высокой выживаемости, обеспечили сравнительно высокий выход продукции в пересчете на 1 га выростных прудов - 1,41-1,72 ц. Сеголетки, выращенные при естественной плотности посадки и зимовавшие в прудах, имели такой же выход

7.Результаты зимовки сеголеток карпа

	Единицы измерений	Варианты						
		1а	1б	2а	2б	2в	3а	3б
Средняя масса	г	12,3±1,0 ^{бвгд}	10,2±0,8 ^{бвгд}	28,2±0,3 ^{бв}	19,3±1,0 ^{бвг}	15,2	41,0±1,2 ^а	36,3±0,8 ^б
Коэффициент упитанности		2,6	2,2	2,6	2,3	1,93	2,5	2,2
Выход на 1га выростных прудов	тыс. шт	27,7	17,6	19,5	15,6		4,2	3,9
	%	55,0	35,0	83,3	66,7	50,0	86,7	80,0
	ц	3,42	1,77	4,32	3,01		1,72	1,41

8.Потери питательных веществ сеголетками карпа во время зимовки (в % от начальных)

Показатели	Варианты						
	1а	1б	2а	2б	2в	3а	3б
Вода	8,9	24,3	16,6	27,4	25,3	18,1	27,4
Сухое вещество	26,3	44,0	5,8	18,0	70,9	0,2	16,3
Протеин	29,7	37,6	1,4	12,8	61,2	2,8	15,9
Жир	38,9	62,1	19,7	38,5	93,4	20,9	13,4
Остаток	1,1	8,7	+4,7	+1,2	50,7	17,3	21,2

единицы площади выростных прудов (1,72ц), как и сеголетки, выросшие при амой высокой плотности посадки и зимовавшие в бассейнах (1,66-1,87ц). Это е могло не отразиться и на себестоимости продукции.

Потери массы тела тесно связаны с потерями питательных веществ в ходе имовки, что представлено в таблице 8.

Сеголетки, зимовавшие в прудах, потеряли значительно меньше питательных веществ, чем зимовавшие в бассейнах. При этом величина потерь сеголеток, выращенных при плотности посадки 60 тыс.шт/га, была самой высокой по всем показателям.

На основании потерь питательных веществ были рассчитаны потери бщей энергии, в том числе потери энергии за счет жиров. Эти потери были начительно выше у сеголеток, зимовавших в бассейнах по сравнению с сеголетками, зимовавшими в прудах (табл. 9).

9. Энергетические затраты сеголеток за зимовку

Варианты	Потери энергии		
	кДж/г	% от начальной	% от энергии жира
1 а	2,36±0,18 ^а	35,8	69,0
2 а	0,57±0,09 ^б	11,5	94,2
3 а	0,52±0,06 ^б	11,1	87,8
1 б	3,61±0,13 ^а	54,2	71,9
2 б	1,34±0,16 ^{бв}	26,8	78,4
2 в	4,90±1,23	81,1	71,1
3 б	0,65±0,07 ^{бвг}	14,7	44,8

Напряженность обмена у сеголеток, выращенных при плотности посадки 0 тыс.шт/га, выразилась в самых высоких потерях энергии в период зимовки, оторые составили 35-54% от общей энергии. Энергетический обмен азировался в основном на расходовании жиров: их доля в потерях энергии остигала 69-78%. Годовики, выращенные только на естественных кормах, отеряли значительно меньше энергии, их энергетический обмен базировался в сновном на расходе жира.

Большое значение имеют и удельные затраты энергии на 1 грамм массы ела. Самые высокие затраты энергии были у годовиков, выросших при лотности посадки 60 тыс.шт/га и зимовавших в бассейнах зимовального омплекса. Наименьшие удельные затраты энергии на зимовку были у одовиков, выросших на естественных кормах; к ним близки показатели у одовиков, выращенных при плотности посадки 30 тыс.шт/га и получавших олее сбалансированное питание, как естественных кормов, так и комбикорма. акие потери происходили благодаря различиям в интенсивности потребления ислорода, который является косвенным показателем интенсивности обмена еществ у зимующей рыбы (табл. 10).

**10. Интенсивность потребления кислорода
сеголетками карпа, мг O₂ на г/час**

Варианты	Октябрь-ноябрь	Декабрь-январь-февраль	Март-апрель
1а	0,144	0,057	0,080
2а	0,096	0,046	0,072
3а	0,069	0,049	0,062
1б	0,211	0,069	0,111
2б	0,115	0,069	0,103
3б	0,092	0,053	0,090

Наиболее высокие показатели интенсивности обмена наблюдали на протяжении всей зимовки у сеголеток, зимовавших в бассейнах, по сравнению с сеголетками, зимовавшими в прудах. Температурный режим бассейнов зимовального комплекса был на 3-5°C выше по сравнению с температурным режимом зимовальных прудов. Более высокая интенсивность обмена связана с разницей температурного режима во время проведения зимовки в прудах и бассейнах. Причем, в начале зимовки температура воды была выше, а по мере остывания, к середине зимы она достигла минимальных показателей; к завершению зимовки особенно в бассейнах зимовального комплекса, температура стала повышаться.

Подводные наблюдения за поведением зимующих сеголеток в прудах показали, что рыба на зиму не залегает, а продолжает активно двигаться, реагировать на внешние раздражители, сохраняет стайную ориентацию и поведение также как в бассейнах. По-видимому, разный уровень расходования энергии зимующими рыбами больше зависит от температуры воды, а не от затрат на движение.

Для выявления энергетического потенциала зимующих сеголеток и определения порога их энергетических возможностей во время зимовки были проведены аквариумные опыты. Рыба, выращенная при плотности посадки 30 тыс.шт/га была помещена в аквариумы, где она голодала в течение 390 дней. Температура воды на протяжении всего опыта была значительно выше, чем в зимовальных прудах и бассейнах.

Проведенные исследования показали, что средняя масса сеголеток уменьшилась на 37,6%. Потери сухого вещества составили 70,9%, в том числе потери протеина достигли 61,2%, а потери жира 93,4%. Сеголетки потеряли из общего количества энергии 81,1%, в том числе 71,1% за счет жира. Опыт был прекращен при гибели 50% опытной рыбы.

Этот опыт свидетельствует о больших потенциальных запасах энергии у зимующей рыбы, которых достаточно для обеспечения жизнедеятельности сеголеток на протяжении времени значительно превышающий период зимовки.

11.Содержание жирных кислот в липидах зоопланктона, комбикорма
сеголеток %

Жирные кислоты	Планктон	Комбикорм	Сеголетки		
			Варианты		
			1	2	3
4:0,14:1,15:0,14:2	9,86		2,68	3,23	6,7
6:0	25,02	7,93	19,36	20,05	23,83
6:1	13,40		8,50	8,65	11,64
7:0	1,47		0,41	1,21	2,01
6:2	0,47		0,36	0,90	1,42
8:0	5,98	3,85	10,94	10,36	9,48
8:1	18,01	35,38	43,23	45,61	35,57
8:2	4,49	50,77	10,24		1,65
8:3	4,31	1,81			
0:0	0,08	0,84			
0:1	0,85		1,92	2,07	2,41
1:0	0,18				0,11
0:2	0,77		0,21	0,15	0,22
0:3			0,17	0,14	0,18
0:4	1,57		0,25	0,22	0,17
2:0	3,81			0,43	0,90
2:3				0,20	0,26
2:5			0,12		0,25
2:6	0,87	0,31	0,26	0,51	0,63
Насыщенные			32,22	34,08	41,98
Ненасыщенные	49,7	88,27	66,43	61,77	55,45
Моноеновые	8,61	2,12	0,80	1,07	1,49
1 (моноеновые)	32,26	35,80	54,82	57,53	50,37
2 (диеновые)	5,73	50,77	10,81	1,05	3,59
3 (триеновые)	4,31	1,81	0,17	0,34	0,44
4 (тетраеновые)	1,57		0,25	0,22	0,17
5 (пентаеновые)			0,12	-	0,25
6 (гексаеновые)	0,87	0,31	0,26	0,51	0,63
Нечетные	2,97		0,80	1,74	5,12
ИОЛ	1,39	0,22	0,45	0,44	0,67

Поэтому для зимовки имеет значение не только количественные, но и качественные показатели запасных питательных веществ, и в первую очередь липидов, как основных источников энергии у зимующей рыбы. Накопление липидов в теле сеголеток происходило в летний период при значительном влиянии липидов корма.

Изучение содержания жирных кислот в зоопланктоне и комбикорме показало, что в липидах зоопланктона было выявлено 26 жирных кислот, а в липидах комбикорма - только 7 (табл. 11). Ограниченный набор жирных кислот в липидах комбикорма объясняется, по-видимому, преобладанием в нем растительных компонентов (таблица 2). Поэтому наибольшая доля приходилась на олеиновую и линолевую кислоты, характерных для растительных масел. Жирнокислотный состав липидов зоопланктона в количественном отношении был значительно ближе к содержанию жирных кислот у молоди карпа.

Особенностью жирнокислотного состава зоопланктона является относительно высокое содержание нечетных жирных кислот. Их суммарное содержание составило около 3%. Отношение содержания пальмитиновой кислоты (16:0) к содержанию олеиновой (18:1) - ИИОЛ, у зоопланктона - 1,39. Это отношение в липидах комбикорма составляло лишь 0,22.

12. Жирнокислотный состав липидов годовиков, %

	Варианты					
Жирные кислоты	1а	2а	3а	1б	2б	3б
14:0	1,2	1,4	1,5	1,1	1,4	1,5
14:1	0,4	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7
15:0	0,7	1,0	1,1	0,4	0,7	0,9
16:0	16,2	17,9	19,2	17,4	16,2	18,4
16:1	11,0	12,4	12,9	10,2	11,5	12,0
17:0	0,4	0,8	0,8	0,4	0,5	0,9
18:0	7,4	7,2	7,2	5,6	6,0	6,5
18:1	54,2	51,6	49,3	53,4	52,3	50,1
20:1	5,6	5,1	2,1	6,3	6,8	4,9
22:1	3,1	2,6	3,0	3,0	2,8	2,1
Насыщенные	25,9	28,3	29,8	24,9	24,8	28,2
Ненасыщенные	74,3	72,2	67,8	73,6	74,1	69,8
Нечетные	1,1	1,8	1,9	0,8	1,2	1,8
:1 (моноеновые)	74,3	72,2	67,8	73,6	74,1	69,8
ИИОЛ	0,30	0,35	0,39	0,33	0,31	0,37

Поступление с кормами разных липидов обусловило и различие в жирнокислотном составе липидов сеголеток. Общее количество ненасыщенных кислот у сеголеток варианта 1 было значительно выше, чем у сеголеток вариантов 2 и 3. Количество полиеновых жирных кислот у сеголеток варианта 1 в 2 и 1,5 раза выше соответственно с вариантами 1 и 2. Количество жирных кислот с нечетным количеством атомов у сеголеток варианта 3 в 6 и 3 раза выше, чем соответственно у сеголеток вариантов 1 и 2. Индекс интенсивности обмена липидов (ИИОЛ) у сеголеток варианта 3 был значительно выше, чем у сеголеток остальных вариантов.

У перезимовавших годовиков было отмечено изменение жирнокислотного состава липидов (табл. 12). Произошло обеднение липидов и уменьшения набора жирных кислот вдвое. Различия между вариантами значительно сгладились. Самое высокое содержание предельных кислот и низкое моноеновых было отмечено у годовиков варианта 3. Индекс интенсивности обмена липидов (ИИОЛ) был выше у годовиков варианта 3, выход из зимовки, которых был также самым высоким (табл. 7). Видимо, их липидный обмен после зимовки находился на более высоком уровне по сравнению с годовиками других вариантов. Можно предположить, что во время зимовки ненасыщенные жирные кислоты расходовались более интенсивно. Сеголетки варианта 3, которые накопили к осени большее количество этих жирных кислот, находились в более выгодном, с точки зрения липидного обмена, положении.

Проведенная в 1993-1996 годах производственная проверка подтвердила полученные результаты, сделанные выводы и рекомендации. Сеголетки карпа, выращенные при плотности посадки 30 тыс. шт./га, достигли стандартной средней массы (18,0-25,0г) при более высокой выживаемости (в среднем на 19,3%) по сравнению с нормативной. Это позволило получить с 1 га выращенных пудов одинаковое количество рыбопосадочного материала (в весовом выражении), но лучшего качества. При плотности посадки 30 тыс.шт/га получена экономия комбикорма в среднем 3,3ц на 1ц выращенных годовиков.

Выводы

1. Выявлена зависимость зимостойкости сеголеток карпа от качества рациона при их выращивании. Увеличение доли естественных кормов с 11,6% до 31,4% способствовало повышению выживаемости сеголеток в период зимовки в среднем на 14,2 %.
2. Снижение плотности посадки рыб в прудах увеличивало долю потребляемых естественных кормов, повышая их содержание в рационе сеголеток. При плотности посадки 60 тыс.шт/га (вариант 1) доля естественных кормов в рационе составляла 11,6%, а при плотности 30 тыс.шт/га (вариант 2) - 31,4%.
3. Различия в питании отразились на росте выращиваемых карпов. При плотности посадки 60 тыс.шт/га сеголетки отставали в росте на протяжении

всего вегетационного периода и к концу выращивания имели массу тела – 14,5 г; соответственно при плотности 30 тыс.шт/га – 26,8 г, при плотности 60 тыс.шт/га (вариант 3) и потреблении только естественных кормов – 48,3 г. Относительные среднесуточные приросты у сеголеток за весь период выращивания составили соответственно: 3,71%, 4,32% и 4,79%.

Выживаемость сеголеток по всем вариантам опыта существенно не отличалась и была в пределах 78,1-85,6%.

4. Различные плотности посадки и соотношения естественных и комбинированных кормов в рационах повлияли на общую рыбопродуктивность и кормовой коэффициент. Так, при плотности посадки 60 тыс.шт/га общая рыбопродуктивность выростных прудов составила 7,3 ц/га при кормовом коэффициенте 5,1; при 30 тыс.шт/га – 6,1 ц/га, и кормовом коэффициенте – 4,2 в третьем варианте (только на естественных кормах) общая рыбопродуктивность была наименьшей – 2,4 ц/га.

5. Наибольшие различия в химическом составе тела исследуемых сеголеток выявлены по содержанию жира. В сухом веществе сеголеток контрольного варианта 1, получавших в рационе наибольшее количество комбикорма (86,3-90,5%), содержание жира достигало 10,9%. Сеголетки варианта 2 (рацион с 68,6% комбикорма) имели 7,0% жира, а сеголетки варианта 3, выращенные только на естественных кормах, содержали наименьшее количество жира – 5,6%.

6. На основании подводных исследований поведения зимующих сеголеток установлено, что в зимовальных прудах сеголетки карпа, вопреки распространенному среди рыбоводов мнению, на зимовку не залегают неподвижных скоплений на дне не образуют, а сохраняют, как и в бассейнах зимовального комплекса, типично стайное поведение и перемещаются в толще воды активно реагируя на различные раздражители.

7. Самая низкая интенсивность потребления кислорода на протяжении всей зимовки, как в прудах, так и в бассейнах наблюдалась у сеголеток выращенных на естественных кормах и имеющих наиболее высокую среднюю массу. Её показатели колебались от 0,049 до 0,069 мг O_2 г/час в прудах и от 0,053 до 0,092 мг O_2 г/час в бассейнах. Наиболее высокая интенсивность потребления кислорода наблюдалась у сеголеток контрольного варианта имевших самую низкую среднюю массу перед началом зимовки. Эти показатели в прудах были на 0,035 мг O_2 г/час, а в бассейнах – на 0,075 мг O_2 г/час больше. Интенсивность потребления кислорода сеголетками варианта 3 занимала промежуточное положение.

8. При зимовке в зимовальных прудах наибольшие потери протеина и жира, были обнаружены у сеголеток варианта 1 (29,7 и 38,85% соответственно). Тогда как у сеголеток вариантов 2 и 3 потери сырого жира были в 2 раза ниже а потери протеина были минимальными.

При зимовке в бассейнах зимовального комплекса у сеголеток варианта 3 за зимовку было израсходовано 62,05% запасов жира, а потери протеина составили 37,61%. Сравнительно меньшие потери питательных веществ были

сеголеток варианта 2: соответственно 38,5% и 12,8%. Наименьшие потери питательных веществ за период зимовки отмечены у сеголеток варианта 3: жира 13,4% и протеина - 15,9%.

9. Общие потери энергии за период зимовки у сеголеток варианта 1 оставили 35,83% в прудах и 54,20% в бассейнах. У сеголеток варианта 2 эти показатели составили 11,5% в прудах и 26,8% в бассейнах. Сеголетки варианта имели наименьшие потери энергии за зимовку как в прудах - 11,1%, так и в бассейнах - 14,7%.

10. Выживаемость сеголеток карпа в зимовальных прудах была на 6,7-6,6% выше, по сравнению с сеголетками содержащихся в бассейнах. Самая высокая выживаемость была у сеголеток варианта 3, питавшихся только естественными кормами, 86,7% в прудах и 80,0% в бассейнах. Самые низкие показатели выживаемости отмечены у сеголеток варианта 1 - в прудах 53,3-6,3% и в бассейнах 30,0-40,0%. Сеголетки варианта 2 занимали по этому показателю промежуточное положение.

11. Жирнокислотный состав липидов потребляемых сеголетками кормов различен. Если в липидах комбикорма преобладали олеиновая (35,4%) и линолевая (50,8%) кислоты, то для липидов зоопланктона характерно высокое содержание пальмитиновой (25,2%) и олеиновой (18,0%) жирных кислот, а также высокое содержание жирных кислот с нечетным числом атомов углерода в сумме 3%. В комбикорме таких кислот обнаружено не было. Индекс интенсивности обмена липидов (ИИОЛ) комбикорма составил всего 0,2, а оопланктона - 1,4.

12. Особенности жирнокислотного состава потребляемых кормов влияли на состав липидов сеголеток. У сеголеток варианта 1 в липидах преобладали диеновые жирные кислоты и по сравнению с другими вариантами меньше насыщенных жирных кислот, особенно пальмитиновой. Относительное количество полиеновых жирных кислот было самым низким (0,8%). Самое высокое содержание полиеновых жирных кислот наблюдалось у сеголеток варианта 3 (1,49%). Наиболее высокий ИИОЛ был также у сеголеток варианта 3.

13. После зимовки произошло уменьшение набора жирных кислот в липидах годовиков в два раза. В 1,5-2 раза снизился ИИОЛ. Различия между сеголетками, зимовавшими как в прудах, так и в бассейнах, сгладились. Уменьшилось количество насыщенных и увеличилось количество ненасыщенных кислот. Концентрация полиеновых кислот снизилась до не регистрируемого хроматографом уровня.

Рекомендация производству

1. Для получения сеголеток карпа с высокой зимостойкостью при их выращивании с использованием комбикормов марки К-110-1 целесообразно применять плотность посадки 30 тыс. штук подрощенных мальков на 1 га выростных прудов. Это позволит в 1,5 раза снизить затраты комбикормов на производство годовиков.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Иванова Е.Ф., Федотенков В.И. Получение рыбопосадочного материала карпа высокого качества в условиях Нечерноземной зоны РСФСР/Сб. ГОСИТИ «Местный производственный опыт в сельском хозяйстве» № 328-81. 1981.
2. Федотенков В.И. Влияние условий зимовки на потери питательных веществ сеголетками карпа, выращенных на различных рационах/Тез.докл. Всес. конф. мол. ученых. Методы интенсифик. пруд. рыбовод.-М.:ВНИПРХ, 1984.-С. 73-74.
3. Белковский Н.М., Власов И.Ф., Биатов Ю.В., Федотенков В.И. Подводные наблюдения за зимующей молодь/Рыбоводство и рыболовство.-М.:Колос, 1984.-№ 11.- С. 3-4.
4. Федотенков В.И. Интенсивность обмена веществ и химического состава тела сеголеток карпа, выращенных на разных рационах/Совершенствование биотехники в рыбоводстве. М.: ВНИПРХ, 1985., С. 63-67.
5. Федотенков В.И. Влияние рациона на жирнокислотный состав сеголеток карпа/Доклады ТСХА.-М.: МСХА, 1998.-Вып.269.- С.252 - 258.
6. А.с. № 1074464 Способ подращивания молоди рыб в прудах. Е.Ф. Иванова, В.И. Федотенков.1984.
7. А.с. № 1294317 Тепличное покрытие для рыбоводных прудов. Е.Ф. Федотенкова, В.И. Федотенков.1986.