

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР  
МОСКОВСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА**

---

*А-25312*

*На правах рукописи*

**Владимир Данилович РОМАШКО**

**ВЫРАЩИВАНИЕ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА  
НА КОРМОСМЕСЯХ ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ  
СОДЕРЖАНИЯ КОРМОВ  
ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**(Специальность № 06.02.02 — кормление  
сельскохозяйственных животных)**

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

**МОСКВА — 1975**

Капон.

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

Научный руководитель — доктор сельскохозяйственных наук профессор **Ф. Г. Мартышев.**

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук профессор **В. Н. Баканов**, кандидат биологических наук доцент **А. С. Вавилкин**.

Ведущее учреждение — Новосибирский сельскохозяйственный институт.

Автореферат разослан «26.» *января* . . 1976 г.

Защита диссертации состоится «27.» *февраля* . .

1976 г. в <sup>15<sup>00</sup></sup> часов на заседании Ученого совета зоотехнического факультета ТСХА.

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ ТСХА (корпус 10).

Ваши отзывы и замечания по данному автореферату направляйте по адресу: 125008, г. Москва А-8, Тимирязевская ул., 49, Ученый совет ТСХА.

Отзывы, заверенные печатью, просим направлять в двух экземплярах.

Ученый секретарь Совета  
академии доцент

  
Ф. А. Девочкин

Возрастающие потребности населения в белковых продуктах питания вызывают необходимость развития всех отраслей животноводства, в том числе и прудового рыбоводства.

В период девятой пятилетки производство прудовой рыбы на совхозно-колхозных фермах увеличилось со 130 тыс. до 200 тыс. ц. Однако такой рост явно недостаточен. Значительным резервом производства рыбной продукции является повышение рыбопродуктивности искусственных и естественных водоемов путем интенсификации, а также создание новых прудов, использование водоемов с соленой водой, совместное выращивание сельскохозяйственных растений и рыбы.

Успешное развитие прудового рыбоводства во многом зависит от выращивания высококачественного посадочного материала. При решении этой задачи значительную роль играет не только дальнейшее совершенствование методов выращивания молоди рыбы, но и разработка вопросов кормления.

Высококачественное кормление рыбы, безусловно, имеет большое значение при интенсивном ведении прудового хозяйства. Уровень разработки кормления определяет объем производства живой рыбы и его экономическую эффективность.

Вопросы кормления карпа, особенно молоди, в настоящее время изучены недостаточно. Определение потребности карпа в питательных веществах и последующая разработка биологически полноценных рецептур комбикормов являются одной из актуальнейших задач карповодства.

В практике прудового рыбоводства для кормления молоди карпа используют в основном растительные корма, которые усваиваются в организме значительно хуже, чем корма животного происхождения (Щербина, 1967, 1971; Власов, 1974). Так, если переваримость растительных кормов колеблется в пределах 35—80%, то переваримость животных кормов составляет 80—96%. Отмечена не только более высокая переваримость кормов животного происхождения, но и более эффективное использование протеина этих кормов в организме карпа (Моляревская, 1958; Чижев, 1965; Маслова, 1972).

В ГДР и Японии получены высокие результаты по выращиванию сеголетков карпа при использовании комбикормов,

Институт биологии  
и зоологии  
и ветеринарии  
А-25312

в состав которых (до 50%) входят корма животного происхождения (обезжиренная рыбная мука, куколки тутового шелкопряда, мясо-костная мука, обезжиренный молочный порошок и др.). Работы отечественных исследователей (Карпанин, Иванов, 1956; Чижов, 1965; Кудряшова, 1967; Власов, 1974) также показали высокую эффективность использования в рационах карпа животных кормов.

К высококачественным животным кормам относится минтай — непищевая рыба, ежегодный улов которой достигает 7 млн. т. Эта рыба, как наиболее дешевая и доступная, использовалась нами в рационах карпа в качестве животного корма.

В настоящей работе была поставлена цель — изучить влияние добавок непищевой рыбы (минтай) в рацион сеголетков карпа на их рост, обменные процессы, протекающие в организме, зимостойкость, а также на рост молоди во втором году выращивания.

#### Схема опыта, материал и методика

Опытная часть диссертационной работы проведена на прудах рыбной фермы колхоза имени С. М. Кирова Балашихинского района Московской области в 1972—1973 гг. В качестве подопытного материала использовали сеголетков и двухлетков чешуйчатого карпа, полученных от одной пары производителей этого же хозяйства.

Опытные пруды зарыбляли личинками чешуйчатого карпа, посадка личинок 50 тыс/га, начальный вес при посадке 18 мг. Выращивание молоди проводилось в сходных экологических условиях.

Таблица 1

Схема опыта (24 июля — 1 октября 1972 г.)

Вариант опыта	№ пруда	Площадь пруда	Плотность посадки, тыс. га	Положительная опытность	Кормление смесью
I Контроль	1	0,040	50	24/VI—1/X	№ 1
	6	0,060	50	24/VI—1/X	
II	4	0,050	50	24/VI—1/X	№ 2
	5	0,050	50	24/VI—1/X	
III	2	0,048	50	24/VI—1/X	№ 3
	3	0,052	50	24/VI—1/X	

В 1973 г. годовики карпа, выращенные по схеме опыта 1972 г., были посажены в натуральные пруды. Все три группы были помечены путем отсечки определенных плавников.

Изучалось 3 варианта кормления, повторность двукратная.

Сеголетки I варианта выращивались на растительном рационе (контроль). Они получали кормосмесь № 1, составленную из кормов растительного происхождения, наиболее часто используемых в карповодстве. Сеголеткам II варианта задавалась кормосмесь № 2, в нее частично входил фарш минтая, приготовленный из свежемороженой рыбы. Доля фарша из минтая в этой кормосмеси составляла 25%, или 7% в пересчете на сухой вес.

Сеголетки III варианта получали кормосмесь № 3, в которой содержалось 50% минтая, или 14% на сухой вес. Введение в рацион сеголетков рыбного фарша осуществляли за счет снижения в смеси в основном доли пшеницы (табл. 2).

Таблица 2

Состав кормосмесей

Ингредиенты, %	№ 1	№ 2	№ 3
Шрот подсолнечниковый . . . . .	40	43	45
Жмых льняной . . . . .	3	5	3
Пшеница (молотая) . . . . .	50	24	—
Дрожжи кормовые . . . . .	6	2	1
Рыбный фарш . . . . .	—	25 (7)	50 (14)
Мел . . . . .	1	1	1

Все кормосмеси были выравнены по содержанию протеина, клетчатки, кальция и фосфора (табл. 3). Кормосмесь № 1 содержала значительно больше безазотистых экстрактивных веществ и меньше сырого жира. Испытуемые смеси были сбалансированы по содержанию витамина В<sub>12</sub> с помощью препарата.

Таблица 3

Химический состав кормосмесей

Показатели	№ 1	№ 2	№ 3
Сырой протеин, % . . . . .	27,46	27,24	27,11
Сырой жир, % . . . . .	2,32	3,77	4,85
Сырая клетчатка, % . . . . .	7,78	7,62	7,03
БЭВ, % . . . . .	42,86	27,74	12,67
Кальций, % . . . . .	0,60	0,58	0,55
Фосфор, % . . . . .	0,55	0,53	0,50
Витамин В <sub>12</sub> , мг/г . . . . .	71,0	70,0	71,0

Опытные кормосмеси начали скормливать сеголеткам при достижении ими 2 г живого веса, т. е. в первых числах

июля. Корма (по поедаемости) задавали в виде густозамешанной массы 2 раза в сутки (7 и 18 час.), а при наиболее благоприятных температурах воды (22—28°) — 3—4 раза в сутки.

Выращенные сеголетки были пересажены на зимовку в один зимовальный пруд, предварительно их маркировали по вариантам опыта путем отсечки различных плавников. Перезимовавших рыб (годовиков), по 125 гол. из каждого варианта, подобранных соответственно среднему весу по вариантам, выращивали в одном нагульном пруду при одинаковом кормлении.

В первый год наблюдений (1972 г.) контроль за ростом карпов осуществлялся один раз в декаду путем индивидуальных взвешиваний 200—250 сеголетков из каждого пруда, а перед посадкой на зимовку была взвешена вся рыба и проведены некоторые морфометрические измерения.

При изучении особенностей питания сеголетков определяли соотношение в пищевом комке естественной пищи и дополнительно вносимого корма. Обработка содержимого кишечника велась по методике, описанной П. А. Пирожниковым (1953).

Азотистый обмен исследовали у сеголетков весом 5—30 г по методике, разработанной Г. С. Карзинкиным и М. Н. Кривобком (1962).

Химический состав тела сеголетков, а также двухлетков карпа определяли по методикам Н. А. Лукашик и В. А. Тащилина (1965). Аминокислотный состав протеина кормосмесей, тела сеголетков и двухлетков устанавливали методом бу-мажной хроматографии по Т. С. Пасхиной (1959).

Проводили технологическую разделку тушек двухлетков карпа, что позволило определить соотношение составных частей тела: мяса, костей, головы, плавников, чешуи, внутреннего жира. Вычислены индексы телосложения.

В процессе исследований велись также наблюдения за гидрoхимическим и термическим режимами прудов, изучалось состояние их естественной пищевой базы. Полученные в эксперименте данные обработаны биометрически (Н. А. Плохинский, 1969).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Физико-химическая и гидробиологическая характеристика выростных прудов

Термический режим прудов — основной фактор, от которого зависит уровень потребления пищи карпами, а соответственно и их рост. Средняя температура за период летнего (1972 г.) выращивания составила 21,4°, за период кормления

сеголетков — 22,8° и была благоприятна для потребления корма.

Содержание кислорода в воде выростных прудов колебалось в пределах 6,6—2,1 мг/л. Наиболее напряженный кислородный режим в утренние часы отмечен в начале августа. В среднем за летний сезон содержание кислорода в утренние часы в прудах I варианта равнялось 4,35 мг/л, в прудах II варианта — 4,30 и III — 4,45 мг/л.

Среднесуточное содержание свободной углекислоты в воде было наиболее высоким в начале августа, в период интенсивного развития фитопланктона и в среднем за период выращивания сеголетков составляло в прудах I варианта 8,4 мг/л, II — 7,8 и III — 8,2 мг/л.

Показатели химического состава воды выростных прудов (рН, окисляемость, кислотность, общая жесткость, содержание кальция, магния, железа, сульфатов хлоридов, фосфатов и соединений азота) в период опыта по вариантам были сходны и находились в пределах допустимых норм.

Трофические возможности прудов для выращивания молодняка карпа были одинаковыми. Средняя биомасса зоопланктона в прудах I варианта составила 15,0 мг/л, II — 15,4 и III — 13,6 мг/л, а биомасса организмов бентоса — соответственно 1,25; 1,38 и 1,72 г/м<sup>2</sup>.

Таким образом, термический гидрохимический и гидробиологический режимы выростных прудов по вариантам опыта практически не различались.

### **Выращивание сеголетков карпа на различных кормосмесях**

Личинки карпа после зарыбления опытных прудов, питаясь первое время достаточно развитой естественной пищей, росли интенсивно, различия между вариантами опыта по весу личинок не наблюдалось. Различия в росте рыб отмечены с середины июля, т. е. только через две недели после начала кормления. Сеголетки из II и III вариантов опыта, потреблявшие животный корм, значительно опережали в росте своих сверстников из контрольного варианта. К 1 октября 1972 г. средний вес сеголетков в контрольных прудах составил 20,3 г, а во II и III вариантах — 28,8 и 36,0 г, т. е. вес карпов II и III вариантов опыта превысил вес контрольных соответственно на 41,8 и 77,3% ( $P < 0,001$ ).

За период с 1 июля по 1 октября среднесуточные привесы карпов I варианта соответствовали 206 мг, II — 293 и III — 363 мг.

Неодинаковый темп роста сеголетков различных вариантов опыта, выращиваемых в сходных экологических условиях, безусловно, обусловлен различным качеством используемых кормосмесей. В первый период выращивания (до середины

июля), когда доля естественной пищи в рационе молодежи была высокой (до 60%), дополнительно вносимый корм не мог существенно повлиять на скорость роста рыб. Однако уже в конце июля при интенсивном потреблении пищи, когда задаваемый корм составлял от общего рациона сеголетков 68—83%, наблюдались различия в росте рыб. Сеголетки I варианта поедали дополнительно вносимый корм менее охотно (73,4%), чем рыбы других вариантов (81,5 и 84,2%). Карпы контрольного варианта отдавали предпочтение зоопланктону и бентосу. В результате в среднем за сезон рацион в контроле был на 10—15% и 30—33% меньше, чем соответственно у карпа II и III вариантов. В кишечнике сеголетков I варианта содержалось меньше дополнительно задаваемых кормов, чем у карпа других вариантов. Снижение потребления сеголетками карпа кормосмеси № 1 можно рассматривать как ответную реакцию организма на низкое качество пищи.

При расчете кормовых коэффициентов оказалось, что сеголетки контрольного варианта на 1 кг привеса затрачивали 4,13 кг корма, тогда как карпы II варианта — 3,34 и III — 3,08 кг. Различия между вариантами в затратах корма свидетельствуют о том, что добавка к растительным кормам минтая в количестве 25% (на сырой вес) обусловила повышенные эффективности использования кормовой смеси на рост на 23,3% и добавка его в количестве 50% — на 33,8%.

Выживаемость сеголетков, получавших в рационе в качестве добавок корм животного происхождения, также была более высокой, что сказалось на рыбопродуктивности. Так, рыбопродуктивность прудов II и III вариантов превысила контроль на 48,9 и 96,7 (табл. 4).

Таблица 4

Рыбоводные показатели выростных прудов

Показатели	№ 1		№ 2		№ 3	
	№ пруда					
	1	6	4	5	2	3
Средний вес сеголетков, г . . . . .	19,8	20,8	27,9	29,7	34,9	37,1
Выход сеголетков, % . . . . .	88,9	91,5	95,7	91,8	98,1	98,7
Рыбопродуктивность, ц/га . . . . .	8,9	9,3	12,3	14,5	17,1	18,7
Кормовой коэффициент . . . . .	4,07	4,19	3,23	3,45	3,02	3,14

#### Азотистый обмен у сеголетков карпа

В первый период опыта, когда доля естественной пищи в рационах сеголетков составляла 61—100%, продуктивное действие азота было наиболее высоким и не различалось по вариантам опыта. В дальнейшем (10 августа) при снижении



Таблица 5

Динамика среднесуточного азотистого обмена у сеголетков карпа

Вариант опыта	Номер пруда	30/VI	10/VII	16/VII	30/VII	10/VIII	20/VIII	30/VIII	10/IX
<b>Потребление азота, мг</b>									
1	1	2,42	8,67	3,08	3,98	3,82	7,56	13,15	7,09
	6	1,83	11,18	5,20	3,09	6,68	11,55	10,19	4,98
2	4	3,38	8,29	3,57	10,62	2,65	7,08	9,66	18,48
	5	3,85	6,13	17,63	5,32	15,37	3,65	10,85	13,92
3	2	2,43	7,55	12,95	7,96	18,78	5,64	8,40	5,90
	3	2,53	11,47	8,33	9,37	14,55	4,37	6,77	11,86
<b>Прирост азота, мг</b>									
1	1	1,63	5,08	1,48	1,66	1,25	2,63	5,00	2,37
	6	1,22	6,75	2,78	1,37	2,28	4,24	3,63	1,70
2	4	2,27	4,81	1,80	5,26	1,01	3,00	3,75	6,51
	5	2,64	3,50	9,29	2,50	6,01	1,50	4,68	5,01
3	2	1,63	4,54	7,01	4,29	9,30	2,63	3,68	2,26
	3	1,66	6,70	4,40	4,90	6,59	2,00	3,00	4,53
<b>Выделение азота в продуктах метаболизма, % от потребленного</b>									
1	1	—	32,2	42,0	38,9	42,0	43,8	37,9	37,0
	6	—	31,1	36,4	37,4	39,1	40,2	41,4	44,1
2	4	—	33,6	40,3	33,7	40,8	40,1	32,4	44,7
	5	—	32,9	37,6	35,3	41,7	40,0	37,9	43,3
3	2	—	30,6	36,8	30,3	33,2	38,7	40,7	45,8
	3	—	32,1	37,7	31,1	37,9	39,1	40,8	43,7
<b>Выделение азота в экскрементах, % от потребленного</b>									
1	1	—	9,2	9,9	19,4	25,3	21,4	24,1	22,5
	6	—	10,1	10,2	18,3	26,8	23,1	23,0	21,8
2	4	—	8,4	9,3	16,6	21,1	17,5	18,8	20,1
	5	—	9,8	9,7	17,7	19,2	18,9	19,0	20,7
3	2	—	9,3	9,1	15,8	17,3	14,7	15,5	15,9
	3	—	9,5	9,5	16,5	16,8	15,1	14,9	18,1
<b>Продуктивное действие азота, %</b>									
5	1	67,3	58,6	48,1	41,7	32,7	34,8	38,0	33,4
	6	66,4	58,8	53,4	44,3	34,1	36,7	35,6	34,1
2	4	67,1	58,0	50,4	49,7	38,1	42,4	38,8	35,2
	5	68,5	57,1	52,7	47,0	39,1	41,1	43,1	36,0
3	2	67,0	60,1	54,1	53,9	49,5	46,6	43,8	38,3
	3	65,6	58,4	52,8	52,3	45,3	45,8	44,3	38,2

в рационе рыб количества зоопланктона и бентоса до 4—15% отмечено наибольшее различие в продуктивном действии азота по вариантам опыта. В I варианте оно равнялось 33,4%, во II — 38,6 и в III варианте — 47,4%. В среднем за период опытного кормления продуктивное действие азота у сеголетков, потреблявших контрольную кормосмесь, составляло 38,9%, тогда как при потреблении кормосмесей № 2 и № 3 оно было соответственно на 10 и 21,1% выше.

Различная эффективность использования протеина кормосмесей обусловлена неодинаковой переваримостью и использованием его на синтез белков организма рыб. Протеин кормосмесей № 2 и № 3, представленный частично животным протеином, более полно переваривался в кишечнике карпа, чем протеин растительной кормосмеси № 1. За период кормления в экскрементах сеголетков I варианта выделилось 20,48% азота от потребленного, II варианта — 17,38 и III — 14,98% азота. Таким образом, переваримость протеина контрольной кормосмеси была на 18,3 и 37,4% ниже, чем переваримостью соответственно кормосмесей № 2 и № 3. В период же наиболее интенсивного потребления корма (10 августа) различие по переваримости протеина достигло максимальной величины и составляло 29,5 и 52,9%.

Наряду со сравнительно лучшим перевариванием протеина кормосмесей № 2 и № 3, содержащих животный корм, отмечено более высокое его использование на синтез белков тела рыб, особенно в период интенсивного потребления корма рыбами и их роста. Выделение азота в продуктах метаболизма у сеголетков I варианта в среднем за период кормления составляло 40,6% от потребленного, II — 39,9 и III варианта — 38,0%.

Данные азотистого баланса показывают, что сравнительно большая эффективность использования кормосмесей № 2 и № 3 на рост рыб обусловлена лучшими переваримостью и усвоением протеина. Не исключена возможность, что и другие питательные вещества этих кормосмесей усваивались эффективнее.

Таким образом, данные азотистого обмена у сеголетков карпа свидетельствуют о более эффективном использовании протеина кормосмесей № 2 и особенно № 3 на рост рыб по сравнению с контролем.

### Химический состав тела сеголетков

Данные рыбоводной литературы показывают, что качество пищи оказывает существенное влияние на химический состав тела рыб. Результаты проведенного исследования еще раз подтверждают существующую точку зрения.

Установлено, что с ростом рыб в их теле увеличивается количество сухого вещества, а содержание воды снижается. В организме личинок карпа содержалось 85% воды, а у сеголетков — 76,4—79,6%. Различий в химическом составе тела сеголетков, потреблявших различные кормосмеси, к началу августа не отмечено. В дальнейшем по мере роста сеголетков, получавших минтай в дополнение к рациону, сухое вещество накапливалось в их организме более интенсивно, и к осеннему облову его содержание составило 21,9 и 23,6% против 20,4% у контрольных.

Увеличение количества сухого вещества в теле сеголетков II и III вариантов обусловлено повышенным отложением протеина и жира. Содержание минеральных веществ в организме рыб в течение всего периода выращивания изменялось незначительно.

Содержание протеина (в % на сырое вещество) в период роста колебалось в пределах 11,4—13,5%. У личинок его содержание было наименьшим (11,4%), у сеголетков перед посадкой на зимовку — наивысшим (12,3—13,5%).

По содержанию протеина карпы II и III вариантов достоверно превосходили контрольных ( $P < 0,05$ ).

Достоверное различие между всеми вариантами опыта установлено по содержанию жира в организме рыб (табл. 6). Наиболее высокий синтез жира наблюдался с 10 июля по 10 августа. В этот период его относительное содержание возросло с 1,7—2,1 до 4,2—5,2%, т. е. в 2,5 раза.

Таблица 6

Химический состав тела карпов, %				
Варианты опыта	Вода	Протеин	Жир	Зола
Сеголетки (25 сентября 1972 г.)				
I	79,6±0,30	12,3±0,05	5,8±0,04	2,2±0,05
II	78,1±0,69	13,2±0,07	6,2±0,02	2,3±0,06
III	76,4±0,58	13,5±0,10	7,5±0,10	2,4±0,04
Годовики (10 апреля 1973 г.)				
I	80,8±0,34	12,6±0,10	4,2±0,04	2,5±0,06
II	79,4±0,56	13,3±0,13	4,7±0,06	2,5±0,02
III	78,2±0,50	13,7±0,08	5,6±0,06	2,5±0,08

Подводя итог анализу данных о химическом составе тела карпов, выращенных на различных кормосмесях, следует отметить, что у сеголетков, потреблявших кормосмесь, в со-

став которой входит 25% рыбного фарша, содержание воды было на 2,0% меньше, а протеина и жира соответственно на 7,3 и 6,9% больше, чем у контрольных. Повышение количества животного корма в рационе рыб до 50% способствовало еще большему увеличению в организме содержания протеина (на 9,8%) и жира (на 29,3%) и снижению содержания воды (на 4,2%).

Отмечены некоторые различия между вариантами в аминокислотном составе протеина тела сеголетков. Сумма незаменимых аминокислот в протеине тела сеголетков контрольного варианта составила 27,43%; у рыб II и III вариантов она была соответственно на 3,0 и 5,9% выше. У сеголетков, выращенных на рационах с добавлением животного корма, в составе протеина было на 14,0% больше аминокислот, содержащих серу. Интересно отметить, что у более жирных карпов III варианта выше сумма аминокислот (лейцин, изолейцин, фенилаланин и тирозин); обладающих сильновыраженными жиростимулирующими свойствами. Этот показатель у сеголетков III варианта равен 12,04%, что соответственно на 13,8 и 12,4% больше, чем в двух других вариантах опыта.

### Зимовка молоди

В одинаковых экологических условиях сеголетки, имеющие достаточно большой запас резервных питательных веществ, благоприятно переносят продолжительный период зимовки без потребления пищи. Главную роль как поставщика энергии для поддержания обменных процессов в организме карпов в период зимовки выполняет накопленный жир. Не менее важную роль в это время играют резервные белки.

Таблица 7

Показатели зимовки сеголетков

Варианты опыта	Выход рыб из пруда, %	Потеря в живом весе, %	Потеря на сырое вещество		Отношение жира к протеину
			протеина	жира	
I	63,7	10,2	9,5	34,8	3,6
II	70,1	8,7	8,0	31,2	3,9
III	80,5	8,1	6,2	28,7	4,6

Подопытные сеголетки зимовали с 25 сентября 1972 г. по 10 апреля 1973 г. при оптимальном термическом, газовом и химическом режимах зимовального пруда. В целом зимовка

рыб прошла успешно. Однако выход рыб, в кормлении которых использовали добавки животного корма, был выше. Так, выход рыб во II и III вариантах на 6,7 и 22,5% превысил этот показатель в I варианте. Наряду с этим потери в живом весе у карпа II и III вариантов были меньше, чем в контроле (табл. 7). Расчет потерь питательных веществ у сеголетков показал, что рыбы худеют в период зимнего голодания за счет использования запасов жира и протеина. Однако жир используется на поддержание энергетического обмена значительно интенсивнее, нежели протеин. На каждую единицу использованного протеина у сеголетков I варианта приходится 3,6 единицы жира, у сеголетков II варианта — 3,9 и у сеголетков III варианта — 4,6 единицы. Таким образом, протеин у сеголетков двух последних вариантов используется более экономно, у этих рыб энергетический обмен протекал в основном за счет использования запасов жира.

За период зимовки в протеине тела сеголетков увеличилось относительное содержание лизина, аргинина, глицина, глутаминовой и аспарагиновой кислот, пролина и уменьшилось содержание метионина. Изменение соотношения аминокислотного состава суммарного протеина тела сеголетков за зимовку, по-видимому, является результатом неравномерного расходования индивидуальных белков и свободных аминокислот на поддержание обменных процессов в период длительной зимней голодовки.

После зимовки в организме годовиков карпа увеличилось относительное содержание воды, минеральных веществ и снизился уровень протеина и жира. Преимущество карпов II и III вариантов по содержанию жира и протеина сохранилось.

Лучшая выживаемость и меньшая потеря в весе за период зимовки сеголетков II и особенно III вариантов обусловлены двумя причинами: во-первых, большим их абсолютным весом; доказано, что более крупные сеголетки значительно лучше переносят зимовку и меньше теряют в весе; во-вторых, большим запасом питательных веществ в организме карпов и лучшим их качеством. К началу зимовки сеголетки, выращенные на кормосмесях № 2 и № 3, имели больший запас протеина и жира, чем контрольные (табл. 6). У рыб жир пищи не полностью перерабатывается в специфический жир тела и, таким образом, в какой-то мере сходен по жирокислотному составу с жиром пищи. У сеголетков II и III вариантов основная доля потребленного жира представлена жиром мнн-тая, в котором содержится большое количество полненых кислот и при отложении в организме они благоприятно влияют на энергетический обмен у рыб в период зимнего голодания.

## Выращивание двухлетков карпа

Рентабельность выращивания товарного карпа во многом определяется качеством посадочного материала. Более крупные годовики на втором году выращивания дают сравнительно высокие привесы и достигают большего веса (штучного), чем мелкие годовики. К тому же выход съедобных частей тела у крупных карпов значительно выше, чем у мелких (Бабаян; Гордон, 1972; Мартышев, 1973; Костяков, 1975).

При доращивании годовиков карпа до товарного веса предусматривалась цель установить их весовой рост и изучить рыбоводно-технологические особенности.

Выращивание двухлетков (1973 г.) проводили в одном нагульном пруду при 6-кратной посадке. Для этого отбирали по 125 годовиков средним весом, равным среднему весу годовиков по соответствующим вариантам опыта: в I варианте — 20,5 г, II — 25,7 и в III варианте — 30,2 г.

Экологические условия в 1973 г. были благоприятными для роста карпа. Средняя температура воды пруда за летний сезон составила 19,9°. Содержание кислорода в воде почти на всем протяжении опыта поддерживалось на уровне 5,6—8,0 мг/л и только в третьей декаде августа в предутренние часы оно снижалось до 3,8 мг/л.

Всех карпов кормили одинаково. Их рацион на 80—85% был представлен отходами пшеницы, ячменя и овса.

К осени рыба всех трех групп достигла стандартного веса. Карпы I группы весили 519,5 г, II — 649,0 и III — 905,0 г. За 170 дней выращивания живой вес двухлетков I группы увеличился в 25,3 раза, II и III — соответственно в 25,8 и 29,9 раза (общий вес карпов, выращенных из мелких годовиков, составил 62,3 кг, из средних — 78,5 и из крупных — 104 кг).

Наряду с различием двухлетков карпа по живому весу наблюдается различие и по химическому составу, а также по соотношению отдельных частей и органов тела.

Поскольку в теле более крупных карпов содержится относительно больше протеина и жира, то и мясо их отличается большей калорийностью, у 519-граммовых карпов содержание протеина составило 13,3%, жира — 7,9%, у 649-граммовых — соответственно 14,2 и 8,7%, у 905-граммовых — 15,6 и 12,8%.

Технологический анализ тушек двухлетков показал, что чем выше вес карпов, тем больше выход съедобных частей тела (табл. 8). Выход мяса у рыбы II и III групп был на 9,5 и 12,8% больше, чем в I группе ( $P < 0,001$ ). Увеличение выхода мяса обусловлено снижением относительного веса

всех остальных несъедобных частей тела карпов, за исключением чешуи.

Большой удельный вес у карпов имеют голова и плавники. У карпов меньшего веса эти части в сумме составляют 24,91%, у средних — 23,90 и у крупных — 21,79%. С увеличением веса рыб относительный вес головы и плавников снижаются.

Таблица 8  
Результаты технологического анализа тушек двухлетков ( $M \pm m$ ) карпа

Показатели, %	Группа		
	I	II	III
Вес карпов, г . . . . .	519,5 $\pm$ 45,0	649,0 $\pm$ 52,5	905,0 $\pm$ 27,1
Мясо . . . . .	49,29 $\pm$ 1,12	54,0 $\pm$ 0,80	55,60 $\pm$ 1,72
Кости . . . . .	2,54 $\pm$ 0,11	2,53 $\pm$ 0,45	2,36 $\pm$ 0,06
Голова . . . . .	17,20 $\pm$ 1,06	16,72 $\pm$ 1,98	15,21 $\pm$ 0,24
Плавники . . . . .	7,71 $\pm$ 0,39	7,18 $\pm$ 1,06	6,58 $\pm$ 0,17
Чешуя . . . . .	3,86 $\pm$ 0,29	4,13 $\pm$ 1,02	4,68 $\pm$ 0,11
Внутренний жир . . . . .	1,15 $\pm$ 0,20	1,30 $\pm$ 0,26	1,69 $\pm$ 0,12
Печень . . . . .	5,18 $\pm$ 0,25	5,20 $\pm$ 0,64	4,24 $\pm$ 0,19
Кишечник . . . . .	4,39 $\pm$ 0,32	3,59 $\pm$ 0,30	3,37 $\pm$ 0,10
Сердце . . . . .	0,20 $\pm$ 0,09	0,22 $\pm$ 0,09	0,18 $\pm$ 0,01
Почки . . . . .	1,03 $\pm$ 0,03	0,98 $\pm$ 0,11	0,84 $\pm$ 0,07
Селезенка . . . . .	0,39 $\pm$ 0,09	0,31 $\pm$ 0,19	0,24 $\pm$ 0,10
Плавательный пузырь . . . . .	0,42 $\pm$ 0,05	0,39 $\pm$ 0,08	0,41 $\pm$ 0,03

С увеличением живого веса карпов снижается относительный вес внутренних органов, в основном за счет кишечника, печени и почек. У мелких рыб относительный вес внутренних органов составляет 11,65%, у средних — 10,76 и у крупных — 9,32%.

У более крупных карпов больше жира откладывается на поверхности внутренних органов. В большом количестве он накапливается и в мышечной ткани.

Карпы II и III групп более высокоспинны. Индекс по этому показателю у них равен 42,6 и 42,7% против 40,4% в I группе, т. е. крупные карпы менее прогонисты, что косвенно свидетельствует о сравнительно большем выходе съедобных частей у крупных рыб.

Полученные результаты по выращиванию двухлетков с большой убедительностью доказывают необходимость зарыбления нагульных прудов высококачественными годовиками карпа. Это дает возможность получить товарный карп весом до 1 кг при увеличении выхода рыбопродукции с единицы водной площади. Крупные карпы дают большой выход съедобных частей тела при высокой калорийности.

## Экономическая эффективность использования различных рационов при выращивании посадочного материала карпа

Разработка экономически выгодных рационов, позволяющих повысить рыбопродуктивность прудов, является одним из важнейших вопросов прудового рыбоводства.

В данной работе исследовалась эффективность добавок в рационы сеголетков карпа непищевой рыбы (минтай). Ее цена (30 коп. за 1 кг) из всех компонентов, используемых при составлении кормосмесей, была наиболее высокой, соответственно стоимость кормосмесей № 2 и № 3 (ввиду содержания рыбного фарша) была на 5,9 и 11,8% выше контрольной (табл. 9).

Таблица 9  
Экономические показатели выращивания сеголетков на разных кормосмесях

Показатели	Варианты		
	I	II	III
Стоимость 1 кг кормосмеси, коп.	18,5	19,6	22,0
Стоимость скармливаемого корма, руб.	69,93	88,20	121,0
Продукция годовиков карпа, кг	54,15	86,36	132,0
Стоимость продукции годовиков, руб.	135,37	215,90	330,0
Чистый доход, руб.	65,44	127,70	209,0
Доход, % к I варианту	100,0	195,1	319,3

Карпы II и III вариантов более охотно потребляли задаваемые корма. Общий расход кормов в денежном выражении во II варианте на 26%, а в III — на 75% превысил расход кормов в I варианте. Повышенные затраты на корма во II и III вариантах компенсируются большим выходом рыбопродукции (годовиков). В I варианте было получено на 59,5 и 144,0% годовиков меньше, чем соответственно в двух других вариантах. Различия вариантов по указанным рыбоводным показателям определили различия в себестоимости рыбопродукции и в конечном итоге в их рентабельности\*. Чистый доход во II и III вариантах опыта превысил таковой в контроле на 95,1 и 219,3%.

Таким образом, добавление рыбного фарша в кормосмесь, хотя и приводит к некоторому повышению стоимости корма, экономически вполне оправдано, так как обеспечивает получение большего количества рыбопродукции и лучшую оплату корма.

\* При определении себестоимости рыбопродукции учитывали лишь затраты на корма.



## Выводы

1. При использовании в рационах сеголетков карпа кормов животного происхождения (25% рыбного фарша из минтая) достоверно увеличились весовой прирост рыб и выживаемость их в выростных прудах, возросла рыбопродуктивность прудов и снижались затраты корма на 1 кг привеса по сравнению с аналогичными показателями при скармливании растительных кормосмесей. Наиболее высокие рыбоводные показатели получены при введении в рацион 50% рыбного фарша (14% на сухое вещество).

2. Добавки рыбного фарша способствовали повышению поедаемости и более полному усвоению питательных веществ кормосмесей. Продуктивное действие протеина рационов с различными уровнями кормов животного происхождения было соответственно на 10 и 21,1% выше, чем в контроле. Повышенная эффективность использования протеина этих кормосмесей обусловлена более полным его перевариванием и использованием на синтез белков в организме рыб.

3. Сеголетки карпа, выращенные на рационах с добавками рыбных кормов, лучше выживали и меньше теряли в весе в период зимовки, поскольку в их организме содержалось больше протеина и жира.

4. Выращивание годовиков до товарного веса на второй год показало большее преимущество зарыбления нагульных прудов годовиками, получавшими в первое лето смесь с рыбными кормами. С единицы прудовой площади при зарыблении прудов 25,7 и 30,2-граммовыми годовиками получено соответственно на 32,5 и 66,8% больше рыбной продукции, чем при зарыблении годовиками (20,5 г), выращенными только на растительных кормах.

5. Кормление годовиков карпа зерновыми кормами при 6-кратной посадке в пруды способствует повышенному (больше в 3 раза) синтезу внутреннего жира по сравнению с двухлетками, выращенными при нормальной посадке на естественной пище. Повышенное жиросотложение вызывало у карпов увеличение относительного веса печени.

6. Выращивание посадочного материала карпов на рационах, содержащих фарш из непищевого минтая, является экономически выгодным и в значительной мере способствует снижению себестоимости посадочного материала.

### Предложения производству

В целях улучшения качества посадочного материала карпа рекомендуется рыбоводным хозяйствам организовать широкую производственную проверку использования в кормле-

нии молоди карпов фарша из непригодной свежемороженой морской рыбы и сорных видов пресноводных рыб.

#### Список печатных работ по теме диссертации

1. Использование непригодной рыбы в качестве корма. «Рыбоводство и рыболовство», № 2, 1975.
2. Использование в рационах сеголетков карпа фарша из минтая. Известия ТСХА, в. 5, 1975.

---

Объем 1 п. л.

Заказ 2214.

Тираж 150

Типография Московской с.-х. академии им. К. А. Тимирязева  
125008, Москва А-8, Тимирязевская ул., 44