

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

---

*А-26401*

*На правах рукописи*

**Елена Федоровна ИВАНОВА**

**РАЗВЕДЕНИЕ КАРПА  
В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР**

**(06.02.01 — разведение и селекция  
сельскохозяйственных животных)**

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

**МОСКВА — 1980**

# Карп - Разведение

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

Научный руководитель — кандидат биологических наук доцент Ю. А. Привезенцев.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук Г. Д. Поляков, кандидат сельскохозяйственных наук Н. И. Чижов.

Ведущее предприятие — Всесоюзный научно-исследовательский институт прудового рыбного хозяйства.

Защита состоится « 9 » июня . . . . . 1980 г. в « 13 » часов на заседании Специализированного совета по разведению и селекции с.-х. животных (шифр Д 120.35.05) при Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева.

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

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ ТСХА.

Автореферат разослан « 8 » мая . . . . . 1980 г.

Ученый секретарь  
Специализированного совета  
доцент

*В. А.*

В. А. Александров

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования и цель диссертационной работы

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 17 августа 1978 года "О мерах по дальнейшему развитию рыбоводства и увеличению вылова рыбы в пресноводных водоёмах страны", намечено значительное увеличение производства прудовой рыбы. Одной из наиболее важных задач прудового рыбоводства, определяющих развитие этой отрасли народного хозяйства, является увеличение производства и повышение качества рыбопосадочного материала. Эта проблема решается путём расширения питомных площадей и совершенствования племенной работы, биотехники воспроизводства и выращивания молоди рыб.

Однако эффективность прудового рыбоводства в различных зонах СССР неодинакова. Недостаточное количество тепла в умеренно-климатической зоне отрицательно влияет на темп роста таких теплолюбивых рыб, как карп, амур и толстолобики, являющихся объектами прудового рыбоводства. В связи с этим создание регулируемого режима в водоёмах, предназначенных для воспроизводства и выращивания молоди рыб, является важным фактором в увеличении производства рыбопосадочного материала высокого качества, что особенно актуально в отношении Нечернозёмной зоны, где вегетационный период непродолжителен и характеризуется крайне неустойчивыми температурами.

За последние годы в прудовых хозяйствах нашей страны получили широкое признание заводской способ воспроизводства прудовых рыб, который даёт возможность получать молодь в ранние сроки и тем самым увеличивать вегетационный период. В то же время отсутствие технологического метода подращивания рыб значительно снижает эффективность заводского способа. Нередко наблюдается массовая гибель молоди в результате резких колебаний температуры воды естественных водоёмов, а также из-за недостатка корма.

Центр. научная библиотека  
Моск. орд. Ленина сельхоз.  
акад. им. Н. А. Тимирязева  
№ 2-26401

Исследованиями многих советских и зарубежных авторов показано, что разработка эффективных методов подращивания молоди рыб базируется в основном на создании оптимального температурного режима и стабильной кормовой базы /В.П. Баранова, 1974; В.П. Солонин, 1976; К.И. Татарко, 1977; Е.Н. Ефимова и В.Г. Чертихин, 1976; В.В. Овинникова и Д.А. Панов, 1978; И.Н. Остроумова, Л.М. Князева, В.И. Турецкий, 1979; *U. Seidelitz, 1975; H. Kempinska, Stegmann, 1976; M. Scurniec, 1976; K. R. Dabrowski, 1977; M. Taege, 1977; A. Littak, 1978*/. Однако применяемые в настоящее время методы подращивания не полностью отвечают поставленным требованиям. Так, результаты подращивания молоди рыб в прудах во многом зависят от погодных условий. Похолодания, наблюдающиеся в весенний период, сдерживают зарыбление мальковых прудов в ранние сроки. Подращивание личинок в лотках и бассейнах позволяет регулировать температуру воды, но не до конца решённая проблема обеспечения молоди естественными или искусственными кормосмесями ограничивает применение этого метода в широких масштабах.

Кафедрой прудового рыбоводства ТСХА разрабатывается метод подращивания личинок рыб в прудах, оборудованных плёночными теплицами, использование которых позволяет значительно улучшить термический режим, что отражается на продукционных процессах в водоёмах. Разведение карпа с применением подращивания в условиях повышенных температур является важным звеном заводского метода воспроизводства рыб.

Целью настоящей работы явилось исследование роста и развития молоди карпа при подращивании в прудах под плёночными теплицами, а также изучение влияния условий подращивания на рыбоводные и морфобиологические показатели сеголетков, годовиков и двухлетков карпа.

НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЙ. Впервые проведено комплексное исследование

влияния абиотических и биотических факторов среды в прудах под плёночными теплицами на рыбоводные и морфо-физиологические показатели карпа разных возрастных групп. Изучены показатели роста, развития и физиологического состояния молоди карпа, полученной заводским способом в ранние сроки, при подращивании её в прудах под плёночными теплицами.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ.** доказана возможность раннего подращивания личинок карпа в прудах под плёночными теплицами при производственных плотностях посадки в условиях северо-западной зоны. Полученные результаты легли в основу рекомендаций по использованию плёночных теплиц на рыбоводных прудах, а также включены в учебную программу курса "Прудовое рыбоводство". Разработанная технология внедряется в рыбоводных хозяйствах Нечернозёмной зоны РСФСР.

**АПРОБАЦИЯ.** Основные положения диссертации доложены в 1977 году на заседании Икhtiологической комиссии МРХ СССР и на конференции молодых учёных ТСХА, в 1979 году - на заседании секции прудового рыбоводства Отделения животноводства ВАСХНИИ и на заседании кафедры прудового рыбоводства ТСХА, в 1980 году - на семинарах для специализированных групп ВДНХ СССР и на Координационном совещании по проблеме 15.01 "Разработать прогрессивную технологию производства прудового рыбоводства" ведомственного плана.

По теме диссертации опубликованы четыре статьи: в сборнике "Доклады ТСХА", 1976, 1977 и 1978 г.г., издание МРХ РСФСР, 1979 г. Две статьи - в печати.

**ОБЪЁМ РАБОТЫ.** Диссертационная работа включает: введение, литературный обзор, схему опыта, материал и методику, результаты экспериментальных исследований и их обсуждение; заключение, выводы, рекомендации, список использованной литературы и приложение. Материал изложен на 192 страницах машинописного текста, содержит 37 таблиц и 4 рисунка. Список литературы включает 257 источников, в том

числе 86 иностранных.

## II. СХЕМА ОПЫТА, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Подраживание молоди карпа проводилось в хозяйствах Московской и Калининской областей: в 1974 году - на нерестовых прудах ПЗ "Константиново" Домодедовского района Московской области, в 1975 году - на опытных прудах ТСХА /Москва/ и в 1978 году - на производственных прудах рыбсовхоза "Шостка" Торжокского района Калининской области по следующей схеме:

Таблица I

Схема опыта				
Год и время : проведения : подраживания:	Хозяйство :	Вариант : опыта :	Площадь : пруда, : га :	Плотность : посадки, : тыс.шт./га
1974 июнь-июль	ПЗ "Константиново"	I /теплицы/	0,10	110,0
		II /открытые/	0,10	110,0
1975 июнь-июль	Учебно-опытные пруды ТСХА	I /теплицы/	0,05	44,0
		II /открытые/	0,05	44,0
1978 май-июнь	Рыбсовхоз "Шостка"	I /теплицы/	0,08	600,0
		II /открытые/	0,11	600,0

Пруды I варианта были оборудованы плёночными теплицами. Пруды II варианта оставались открытыми и служили контролем. В качестве исходного материала в 1974 и 1975 годах были использованы личинки карпа, полученные путём естественного нереста от одного гнезда производителей в прудах Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции. В 1978 году пруды зарыблялись 3-х дневными личинками карпа, полученными заводским способом на Конаковском живорыбном заводе. Продолжительность подраживания в 1974 году составила 25 дней, в 1975 году - 18 дней и в 1978 году - 28 дней, что определялось

состоянием естественной кормовой базы прудов. В период подготовки и проведения подраживания проводился комплекс рыбоводно-мелиоративных мероприятий, включающих расчистку, дезинфекцию и удобрение прудов.

Исключение метода подраживания молоди карпа в прудах под плёночными теплицами в биотехнику разведения карпа потребовало изучения влияния новых условий на его дальнейший рост, развитие и зимостойкость. В связи с этим в 1975-1976 годах в учебно-опытном хозяйстве ТСХА проводилось выращивание и зимовка опытных и контрольных сеголетков, а также выращивание годовиков до двухлетнего возраста в рыбхозе "Гжелка" Раменского района Московской области.

В период исследований изучались термический, газовый и солевой режим воды, а также состояние естественной кормовой базы. Определения проводились в стандартные сроки по общепринятым в рыбоводстве методам. Динамика весового и линейного роста рыб изучалась на материале, фиксированном 4% формалином. Относительный прирост массы молоди в среднем за сутки вычислялся по формуле, предложенной Г.Г. Винбергом /1966/. Особенности питания молоди карпа изучались методами, описанными Е.В. Боруцким /1974/ и В.А. Григораш и В.Д. Спановской /1976/. Этапы развития молоди карпа определялись по Т.Н. Привольневу /1959/ и Б.П. Дужину /1976/.

Интенсивность потребления кислорода у рыб определялась методом замкнутых сосудов /Н.С. Строганов, 1962/. Химический состав тела и печени карпа по таким показателям, как вода, сухое вещество, протеин, жир и минеральные вещества определялся общепринятыми в зоотехнии методами.

Для морфо-физиологической оценки сеголетков определялась масса внутренних органов: жабр, сердца, селезёнки, почек, печени, кишечника, полостного жира и рассчитывались их весовые индексы. Зимостойкость сеголетков оценивалась по таким показателям, как коэффициент

упитанности, содержание резервных питательных веществ, потери массы и питательных веществ в теле и печени зимующих рыб /М.А. Щербина, 1976/ и их выживаемость. У сеголетков, годовиков и двухлетков карпа измерялись основные промеры тела и рассчитывались индексы высокоспинности и большеголовости /Ф.Г. Мартышев, 1973/. В качестве рыбоводных показателей использовали среднюю массу и выживаемость карпа на разных этапах его выращивания и рыбопродуктивность прудов. Расчёт экономической эффективности применения плёночных теплиц проводился по методу, описанному Н.И. Чиховым и А.П. Королёвым /1977/. Полученные результаты обрабатывались методами математической статистики с привлечением ЭЕМ БСМ-6.

### III. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СРЕДЫ

На протяжении трёх лет исследований плёночные теплицы оказывали положительное воздействие на термический режим прудов. Уровень этого воздействия менялся в зависимости от конструктивных особенностей теплиц, толщины плёнки, климатической зоны, времени и продолжительности использования. Изучение термического режима закрытых и открытых прудов показало, что плёночные теплицы способствовали не только повышению температуры воды, но и сохранению её на более высоком уровне как в течение суток, так и за весь период использования.

В среднем за три года наблюдений температура воздуха под плёнкой была выше на  $5,3^{\circ}\text{C}$ , а воды - на  $2,2^{\circ}\text{C}$  по сравнению с открытыми прудами. Суточные колебания температуры воды в закрытых прудах оказались почти в 2 раза меньше, чем в открытых прудах. Независимо от погодных и других факторов пруды под плёночными теплицами имели в среднем на 11% большую сумму тепла, чем открытые пруды /табл. 2/. Так, в 1974 году она была на 6% выше, в 1975 году - на 8% и в 1978 году - на 18% выше. По сумме эффективных температур /от  $20^{\circ}\text{C}$  и более/ опытные пруды отличались от контрольных соответственно в 1,3,

I, I и в I4,4 раза. Таким образом, при использовании плёночных теплиц в более северных областях и в более ранние сроки эффективность их применения возрастает. Так, в условиях Калининской области температура воды в прудах под плёночными теплицами уже в 20-х числах мая достигла 18°C, что на 30-40 дней раньше обычных сроков.

Таблица 2.

Количество градусо-дней за период подраживания

Год	: Вариант : : опыта :	Период : : подраживания :	: Общая сумма : Сумма эффективных температур : : тепла : Всего : в % от общей суммы : : : тепла :		
1974	I	25	457	457	100
	II	25	433	365	82
1975	I	18	419	359	95
	II	18	368	349	90
1978	I	28	575	289	50
	II	28	487	20	4

Наряду с оптимальным температурным режимом важное значение для роста и развития молоди рыб имеет качество воды. Исследования показали, что гидрохимический режим прудов под плёночными теплицами имел некоторые отличия от открытых прудов. Это связано с рядом факторов и обусловлено разным температурным режимом и освещённостью. Начиная с третьей недели подраживания отмечалось увеличение количества свободной углекислоты, уменьшение концентрации водородных ионов /рН/ и возрастание величины окисляемости нефильтрованной воды. Динамика этих изменений, в значительной мере, определялась состоянием прудов и характером их использования в предыдущие годы. Повышенный температурный режим интенсифицировал продукционные процессы, в результате чего в прудах под плёночными теплицами была отмечена большая потребность в основных биогенных элементах /азоте и

фосфоре/ по сравнению с открытыми прудами. По таким показателям, как жёсткость, щёлочность и содержание хлоридов существенных различий между закрытыми и открытыми прудами не наблюдалось. Содержание кислорода в воде опытных прудов также незначительно отличалось от кислородного режима контрольных прудов. В целом следует отметить, что за все периоды наблюдений показатели качества воды прудов под плёночными теплицами соответствовали рыбоводным требованиям.

Своеобразие абиотических факторов среды способствовало развитию биоценозов в прудах под плёночными теплицами, отличных от биоценозов открытых прудов. В прудах под плёнкой ведущими по численности были представители класса *Rotatoria*. Особенно большое развитие колеров было отмечено в начале и в конце подраживания. В первом случае, по-видимому, сказывалось влияние повышенных температур, которые стимулировали развитие колеров. Вторая вспышка развития объясняется их незначительной ролью в питании подростовой молоди. В открытых прудах наблюдалась аналогичная закономерность в развитии колеров, но интенсивность их развития была меньше, чем в закрытых прудах.

Класс *Crustacea* имел более разнообразный состав в открытых прудах. В прудах же под плёнкой получили развитие лишь те из ракообразных, которые могут успешно развиваться при повышенных температурах воды, в присутствии большого количества органических веществ и бактерий, а также при изменении других факторов внешней среды. К таким организмам относилась *Dosmista sp.* и некоторые из дафний.

Пруды под плёночными теплицами отличались значительно меньшей численностью и видовым составом зообентоса. При этом численность хирономид в закрытых прудах была в 2 раза меньше, чем в открытых. Исследования показали, что при продолжительности подраживания более трёх недель численность и биомасса кормовых организмов значительно снижается, особенно в прудах под плёночными теплицами.

#### IV. ПИТАНИЕ, РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДИ КАРПА

Наиболее значительным биотическим фактором, влияющим на рост и выживаемость личинок рыб, является обеспеченность их пищей. В литературе имеется много данных, свидетельствующих об отрицательном влиянии дефицита пищи на жизнеспособность молоди на ранних этапах её развития. Большинство авторов при этом считает, что в первые 7-10 дней после реорбции желточного мешка наибольший эффект даёт кормление личинок рыб живым зоопланктоном /В.П. Баранова, 1977; А.Н. Бурлакова и Р.Д. Блинова, 1977; Л.Н. Титарева и Л.С. Сергеева, 1977; K. Dabrowski, 1975, 1977; M. von Lukowicz, 1976; Mires Dan, 1976; D. Ljubica. F. Kresimir, 1973/. Для молоди карпа доля воздействия температуры воды /в пределах 23-25°/ при хорошей обеспеченности пищей составляет около 60%, а доля влияния пищевого фактора достигает 84% /В.П. Баранова, 1974/.

Результаты наших исследований показали, что благоприятные температурные и кормовые условия наряду с оптимальным кислородным режимом в прудах под плёночными теплицами способствовали более интенсивному питанию, росту и развитию опытной молоди по сравнению с контрольной. Независимо от плотности посадки личинок, их возраста и сроков зарыбления преимущество в росте имела молодь в закрытых прудах при высокой достоверности разницы средних /табл. 3/. Повышенная температура воды и большая концентрация кормовых организмов обеспечивали высокий темп роста молоди в первой половине подраживания. Следует отметить, что наибольший среднесуточный прирост массы молоди и максимальная интенсивность питания наблюдались спустя 3-5 дней после зарыбления. Это объясняется переходом личинок рыб на питание зоопланктоном в период рассасывания желточного мешка /Т.И. Привольнев, 1959/, усиленной дифференциацией внутренних органов во время которой рост замедляется /Р.Я. Брагинская, 1960/.

Таблица 3.

## Динамика весового и линейного роста молоди

Период наблюдений	Средняя ±о		Масса, мг		Длина /малая/, мм		Среднесуточный прирост массы, %	
	I	II	I	II	I	II	I	II
I	2	3	4	5	6	7	8	9

1974 г.

27.VI	21,9	20,4	16,8±1,06	16,8±1,06	-	-	-	-
28.VI-30.VI	21,8	20,2	34,4±2,90	25,9±3,60	13,6±0,29	-	27,2	15,6
I.VII-5.VII	23,4	21,6	4888±58,0	228±27,0	23,8±0,89	19,6±0,63	69,8	54,5
6.VII-10.VII	22,5	21,0	1099±76,0	592±42,0	32,6±0,77	26,1±0,63	18,7	21,0
11.VII-15.VII	22,5	20,5	2062±122,0	1538±84,0	41,1±0,83	35,4±0,69	12,9	21,1
16.VII-22.VII	23,4	23,1	3721±145,6	2346±167,0	-	49,2±1,11	8,7	12,8

1975 г.

27.VI	-	-	9,8±0,62	9,8±0,62	9,4±0,10	9,4±0,10	-	-
28.VI-5.VII	22,7	21,4	180±19,0	88,0±9,10	-	-	43,8	31,9
6.VII-15.VII	23,7	21,7	1690±49,0	839839±31,0	39,6±0,45	32,1±0,48	25,1	23,9

продолжение:

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6	:	7	:	8	:	9
								1 9 7 8 г.								
18.Y	-	-		1,67±0,010		1,67±0,010		6,37±0,017		6,37±0,017		-		-		
19.Y - 21.Y	16,5	16,9		2,25±0,05I		2,10±0,045 <sup>И</sup>		6,98±0,047		6,99±0,048 <sup>И</sup>		10,5		7,9		
22.Y - 24.Y	17,2	16,0		4,71±0,206		4,00±0,08I <sup>ИИ</sup>		8,58±0,109		8,41±0,059 <sup>И</sup>		27,8		24,0		
25.Y - 29.Y	21,2	18,7		28,2±0,6I		13,1±0,2I		11,7±0,06		10,4±0,04		43,1		26,7		
30.Y - I.YI	19,9	16,2		47,3±2,02		22,1±0,80		13,3±0,13		11,6±0,12		18,8		19,2		
2.YI - 3.YI	18,9	13,2		64,5±1,70		27,1±0,52		14,4±0,09		12,2±0,06		16,8		10,8		
4.YI - 6.YI	21,2	17,1		87,2± 4,56		35,0± 1,6I		15,7±0,19		13,0±0,16		10,6		8,8		
7.YI - 9.YI	23,6	19,0		163 ± 6,7		76,6± 2,34		18,1±0,17		15,7±0,25		23,2		29,8		
10.YI-11.YI	22,8	18,8		182 ±14,2		107 ± 5,3		18,4±0,33		16,4±0,25		5,8		18,3		
12.YI-15.YI	19,2	14,8		342 ±17,3		187 ± 5,1		21,56±0,30		18,4±0,15		16,9		14,9		

И - недостоверно;

ИИ - достоверно при  $P < 0,05$ ;

ИИИ - достоверно при  $P < 0,01$

Б.И. Лужин, 1976/, а также приспособлением к условиям внешней среды.

В прудах под плёночными теплицами максимальные величины среднесуточных приростов массы молоди достигали 43-70%, тогда как в открытых прудах они колебались от 27 до 54%. Индексы наполнения кишечника при этом соответственно составили 190-450 о/ооо и 123-237 о/ооо. Анализ состава пищевого комка показал, что уже в начале подраживания молодь в закрытых прудах наряду с мелким планктоном в больших количествах потребляла крупных рачков, таких как *Daphnia pulex*, *Diaptomus* sp., *Cyclops* sp. и другие. По мере выедания зоопланктона в прудах под плёнкой молодь карпа переходила на питание хирономидами, а за отсутствием их - на питание фитопланктоном, что, несомненно, ухудшало показатели роста. В открытых прудах доля хирономид, несмотря на постоянное увеличение их численности, была незначительна в общем потреблении корма рыбами. Основными кормовыми объектами были зоопланктонные организмы.

Во второй половине подраживания темп роста молоди закономерно снижался в прудах обоих вариантов опыта. Колебания среднесуточных приростов массы молоди определялись, в основном, состоянием кормовой базы прудов и интенсивностью питания рыб. В результате выедания кормовых организмов величины среднесуточных приростов массы молоди в закрытых прудах в отдельных случаях оказывались меньше, чем у молоди открытых прудов.

О напряжённых кормовых условиях может свидетельствовать также увеличение коэффициента вариации массы рыб /Г.Д. Поляков, 1958; М.И. Еатуновский, 1961/. К концу подраживания в прудах под плёночными теплицами величина изменчивости массы молоди при плотности посадки 600 тыс.шт/га достигала 55% против 35% в открытых прудах. Следует отметить, что при плотности посадки 44 тыс.шт/га коэффициент вариации массы рыб не превышал 22% в I варианте и 28% во II, а при плотности посадки 110 тыс.шт./га - соответственно 35 и 34%.

Таким образом, результаты показывают, что продолжительность подраживания должна определяться состоянием естественной кормовой базы и составлять не более 2-3 недель, в зависимости от плотности посадки личинок.

Повышение температуры воды способствует не только увеличению темпа роста, но и ускоряет развитие личинок рыб, поэтому для характеристики растущей молодежи учитывались как размеры, так и стадии её развития. Наблюдения за развитием молодежи показали, что у личинок в прудах под плёночными теплицами на 3-5 дней раньше происходит рассасывание желточного мешка, окончательное формирование жаберной крышки и дифференциация плавников /этапы  $C_1$  и  $C_2$ /. В возрасте 9-ти суток при температуре 16,8-18,0° личинки в закрытых прудах достигли этапа  $D_1$ , когда началось обособление спинного и анального плавников. В хвостовом плавнике появились мезенхимные лучи. Средняя длина личинок составляла 8,6 мм.

Наступление этапа  $D_1$  биологически соответствует повышению уровня обменных процессов в организме личинок, усилению роста и питания /В.И. Олифан, 1949; Б.П. Лужин, 1976/. Так, в течение следующих пяти дней после наступления этапа  $D_1$  /с 25 по 29 мая 1978 года/ у молодежи под плёнкой наблюдались наиболее высокие среднесуточные приросты массы тела и максимальные индексы наполнения кишечника, а также наибольшая интенсивность потребления кислорода. В возрасте 14-ти суток при температуре воды от 18,3 до 22,6° у личинок наступил предпоследний личиночный этап -  $D_2$ . Средняя длина личинок составляла 11,7 мм. В этот период спинной, анальный и хвостовой плавники приобрели сформированный вид, в грудных плавниках появились мезенхимные лучи и началось обособление брюшных плавников.

В возрасте 17-ти суток личинки в закрытых прудах при температуре 19,1-21,5° находились на последнем личиночном этапе - E, когда длина их достигла 15,8 мм. Первый мальковый этап F наступил в воз-

расте 25-27 суток при температуре 22,1-23,9°. При этом 10% всей популяция мальков в прудах под плёночными теплицами было целиком покрыто чешуёй, длина их тела достигала 19,1 мм. А в возрасте 31 суток уже 82% мальков вступили во второй мальковый этап развития - G, имея среднюю длину 21,6 мм. Температура в этот период колебалась от 18,5 до 19,9°.

У молоди из открытых прудов этапы D<sub>1</sub> и D<sub>2</sub> наступили в возрасте 14-22 суток, то есть на 5-8 дней позже, чем в прудах под плёночными теплицами, А последний личиночный этап - E - в возрасте 27 суток или на 10 дней позже.

В итоге за период подращивания 3-х дневные личинки карпа, полученные заводским способом, в прудах под плёночными теплицами прошли пять личиночных этапов развития и два мальковых. За 24-27 дней подращивания опытные мальки полностью превратились в мальков при средней температуре за период 19,8°. В открытых прудах при средней температуре 16,8° молодь в конце подращивания находилась ещё на стадиях личиночного развития и приобрела признаки взрослой рыбы только через 38-40 дней после начала подращивания. Таким образом, проведённые исследования указывают на значительные преимущества метода подращивания личинок карпа в прудах под плёночными теплицами по сравнению с обычным способом подращивания - в открытых прудах.

Так, по результатам обловов оказалось, что средняя масса молоди, подрощенной в прудах под плёночными теплицами, была в 1,6-2 раза больше, чем у молоди из открытых прудов. Выживаемость опытной молоди была на 6-12% выше по сравнению с контрольной. Рыбопродуктивность прудов под плёночными теплицами оказалась на 79-137% выше, чем открытых /табл. 5/.

Таблица 4.

## Результаты подраживания молоди карпа

Показатели	1974		1975		1978	
	I	II	I	II	I	II
Плотность посадки, тыс.шт./га	110	110	44	44	600	600
Начальная средняя масса, мг	16,75	16,75	9,83	9,83	1,67	1,67
Конечная средняя масса, мг	3721	2346	1690	839	342	187
Выживаемость, %	79,8	71,2	95,5	89,4	53,6	41,3
Рыбопродуктивность, кг/га	326,5	182,7	70,2	33,0	110,0	46,4

## У. ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДИ КАРПА

Уровень обменных процессов у рыб в огромной степени зависит от условий внешней среды: температуры воды, содержания в ней кислорода, обеспеченности кормом и многих других /Г.Г. Винберг, 1956; Н.С. Строганов, 1962; Л. Проссер, 1977; Л.В. Карева, Л.В. Суслов, 1978; *A.N. Weatherley, 1970; H. Litzevski, 1974; E.A. Huismann, 1975, 1976; K. Kaur и H.S. Toor, 1978*/. Установлено, что в прудах под плёночными теплицами интенсивность питания и темп роста молоди карпа повышаются, ускоряется также её развитие. В связи с этим становится очевидным, что изменение интенсивности основных жизненных процессов должно сопровождаться изменением общего уровня обмена в организме рыб, судить о котором, в известной мере, можно по интенсивности потребления кислорода.

Результаты исследований показали, что в условиях более высокой

температуры воды у молоди в прудах под плёночными теплицами в начальный период подращивания наблюдались максимальные величины потребления кислорода - 0,55-0,74 мл/г.час, которые обеспечивали высокий темп роста. По-видимому, температурный фактор в прудах под плёночными теплицами играл ведущую роль в начале подращивания, так как в середине его уровень потребления кислорода молодь снижался до 0,14-0,57 мл/г.час, несмотря на повышение температуры воды на 2-3°. К концу подращивания интенсивность потребления кислорода возрастала, но была в 1,5-2 раза ниже, чем в начале. Эти колебания определялись, вероятно, характером и интенсивностью питания молоди, а также возрастными изменениями.

В открытых прудах молодь имела относительно низкий уровень потребления кислорода - в среднем 0,35 мл/г.час, который возрастал к середине подращивания в 2-3 раза, а к концу вновь снижался. Таким образом, условия содержания в прудах под плёночными теплицами оказывали влияние на обмен веществ рыб, но в пределах приспособляемости вида.

Интенсивность накопления питательных веществ в теле рыб также зависела от комплекса факторов внешней среды. В первые 5-7 дней у молоди обоих вариантов наблюдались наиболее высокие приросты сухого вещества, протеина, жира и минеральных веществ, однако, в прудах под плёночными теплицами величины приростов были значительно выше. Содержание воды в теле рыб по мере их роста снижалось и в первой половине подращивания было меньше у молоди в закрытых прудах по сравнению с открытыми. Спустя две недели у молоди в прудах под плёночными теплицами было отмечено некоторое снижение содержания сухого вещества и его ингредиентов по сравнению с молодь из открытых прудов. Относительные приросты питательных веществ в этот период у опытной рыбы были почти в 2 раза меньше, чем у контрольной. Однако к концу подращивания химический состав тела рыб

обоих вариантов отличался не существенно /табл. 6/.

Таблица 6.

Химический состав тела молоди карпа в % на сырое вещество

Показатели	1974		1975		1978	
	I	II	I	II	I	II
Вода	80,47	80,62	82,92	82,48	83,48	83,72
Сухое вещество	19,53	19,38	17,08	17,52	16,52	16,28
Протеин	14,79	14,28	11,94	12,18	12,85	12,28
Жир	2,66	2,24	0,97	1,65	1,22	1,84
Минеральные вещества	1,76	2,54	2,48	2,28	2,45	2,16

Морфо-физиологическая оценка молоди карпа свидетельствует об ускорении процессов обмена веществ, роста и развития рыб в условиях повышенных температур в прудах под плёночными теплицами по сравнению с открытыми прудами. Возросший уровень пластического обмена при более интенсивном питании способствовал увеличению потребления кислорода молодь. При ухудшении кормовых условий в закрытых прудах наблюдалось снижение уровня пластического обмена у рыб, что вызвало уменьшение потребности в кислороде. Потреблённая энергия в большей мере расходовалась не на прирост, а на движение, связанное с поиском пищи, на переваривание и усвоение малоценных кормов.

Из вышесказанного следует, что несмотря на оптимальные температурные условия в прудах под плёночными теплицами, естественная кормовая база удовлетворяла пищевые потребности рыб в первые две-три недели подраживания. С увеличением продолжительности подраживания кормовые ресурсы истощались, что отрицательно сказывалось на обмене веществ у молоди карпа, вызывая замедление темпа роста.

## VI. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПОДРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ КАРПА НА ЕГО ДАЛЬНЕЙШИЙ РОСТ И РАЗВИТИЕ

Совершенствование биотехники выращивания рыбопосадочного материала включает в себя комплекс вопросов, которые касаются не только создания оптимальных условий для молоди, но и повышения эффективности выращивания сеголетков и их зимовки. Исследования, проведенные в 1975 году, показали, что сеголетки, полученные от мальков, подрощенных в прудах под плёночными теплицами, имели на 36% большую среднюю массу /при высокодостоверной разнице средних/ и на 7% большую выживаемость по сравнению с контрольной группой. Рыбопродуктивность выростных прудов увеличилась на 44%. При этом опытные сеголетки отличались высоким содержанием жира в теле и в печени. 70% опытных сеголетков имели среднюю массу свыше 30 г, а сеголетков менее 20 г в этом варианте - не было. В контрольном варианте сеголетки массой более 30 г составляли лишь 23%, массой 20-30 г - 52% и массой менее 20 г - 25%. Коэффициент вариации массы тела сеголетков соответственно по вариантам составил 24 и 31%.

Выращивание сеголетков с применением плёночных теплиц отразилось на их зимостойкости. Так, потери массы тела у опытных сеголетков за период зимовки не превышали 8% от первоначальной, тогда как у контрольных они достигали 11%. Траты сухого вещества и протеина у опытной рыбы соответственно составляли 12 и 15%, а у контрольной - по 26%. В обоих вариантах опыта наибольшие потери отмечены по жиру - до 22% у опытных сеголетков и 36% у контрольных. Следует подчеркнуть, что максимальные потери резервных питательных веществ были отмечены у контрольных сеголетков массой менее 20 г - до 50% сухого вещества и протеина и 60% жира. Потери массы и питательных веществ в печени рыб также были значительно меньше у опытных сеголетков, чем у контрольных и соответственно по вариантам составили: 25 и 33% по массе, 19 и 35% по сухому веществу, 60 и

66% по протеину, 34 и 60% по жиру и 16 и 27% по минеральным веществам. При этом у контрольных сегодетков массой менее 20 г потери массы печени и сухого вещества достигали 50%, а потери протеина и жира - 74%. В результате выживаемость опытных сегодетков оказалась на 11% больше по сравнению с контрольными.

Преимущества опытной рыбы в росте сохранились и на втором году выращивания, когда разница по средней массе составила 17%. Различий в выживаемости двухлетков не обнаружено. Наблюдения за выращиванием карпа, начиная с личиночных этапов до двухлетнего возраста, показали, что выключение плёночных теплиц для подращивания молоди в технологию разведения карпа позволяет снизить расход мальков на получение 1 ц посадочного материала и товарной рыбы в 1,5-2 раза, что значительно повышает эффективность их производства.

Оценка экономической эффективности применения плёночных теплиц при получении годовиков карпа была проведена по результатам производственной проверки метода в рыбсовхозе "Юстка" за 1978-1979 годы. Анализ полученных данных показал, что увеличение капитальных вложений в 1,4 раза на строительство 1 га питомной площади позволяет за счёт повышения средней массы и выживаемости молоди снизить себестоимость 1 ц годовиков в 3 раза. Затраты на строительство плёночных теплиц окупаются за один сезон.

## ВЫВОДЫ

1. Недостаточное количество тепла в умеренно-климатической зоне страны затрудняет разведение карпа в прудовых хозяйствах. Применение плёночных теплиц в рыбоводстве позволит значительно улучшить температурный режим прудов и способствует повышению эффективности выращивания рыбопосадочного материала.

2. Повышенная температура воды в прудах под плёночными теплицами оказывала положительное влияние на состояние естественной

кормовой базы и использование её молодью карпа. Рыбодуктивность увеличилась в среднем на 110%.

3. Благоприятные условия подраживания в прудах под плёночными теплицами способствовали значительному увеличению темпа роста рыб, в результате чего средняя масса молоди была в 2-3 раза больше, чем у молоди из открытых прудов. Выживаемость её увеличилась на 6-12%.

4. В прудах под плёночными теплицами развитие личинок карпа ускоряется. В закрытых прудах они полностью превратились в мальков через 24-27 дней подраживания при средней температуре 19,8°C, а в открытых прудах - только через 33-40 дней при средней температуре 16,8°C.

5. Повышенный температурный режим в прудах под плёночными теплицами оказывал решающее влияние на обменные процессы у молоди в начале подраживания. На более поздних этапах уровень обмена в большей мере зависел от обеспеченности её пищей.

6. Сеголетки карпа, выращенные с применением плёночных теплиц, превосходили сеголетков из открытых прудов на 36% по средней массе и на 7% по выживаемости. Это обусловило повышение рыбопродуктивности выростных прудов на 400 кг/га.

7. Выживаемость годовиков, полученных новым методом, за период зимовки составила 81%, что на 11% больше по сравнению с контрольными.

8. Преимущества, достигнутые опытной молодью на первом году жизни, сохраняются и в дальнейшем. Разница по средней массе у двухлетков карпа достигала 17%.

9. Сравнительный анализ экономической эффективности двух способов выращивания рыбопосадочного материала указывает на преимущества разведения карпа с применением плёночных теплиц, позволяю-

щих за счёт увеличения средней массы и выживаемости молоди снизить себестоимость 1 ц годовиков в 3 раза.

## РЕКОМЕНДАЦИИ

Подращивание молоди карпа в прудах, оборудованных плёночными теплицами, рекомендовано для широкого внедрения в рыбоводных хозяйствах Нечернозёмной зоны нашей страны.

Применение плёночных теплиц позволяет проводить подращивание молоди карпа в ранние сроки, в результате чего вегетационный период увеличивается на 30-40 дней.

Мальки, подращенные под плёночными теплицами, отличаются высоким темпом роста и развития, повышенной выживаемостью и сохраняют эти качества при дальнейшем выращивании.

В зависимости от поставленной задачи плотность посадки личинок карпа должна быть различной. Для выращивания племенного молодняка она должна составлять 100-250 тыс.шт./га. Для производства рыбопосадочного материала плотность посадки может составлять 0,5 млн.шт/га при подращивании в течение 3-4-х недель и 2,0-2,5 млн.шт./га при продолжительности подращивания 12-15 дней.

Применение плёночных теплиц на мальковых прудах в условиях Нечернозёмной зоны позволяет сократить расход мальков на производстве 1 ц годовиков в 2 раза.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Влияние температуры на рост и обмен у молоди карпа. Докл. ТСХА, вып. 225, 1976 г.
2. Опыт использования плёночных теплиц для подращивания молоди карпа. /В соавторстве/. Сборник науч. тр. ТСХА, вып. 235, 1977 г.
3. Влияние содержания кислорода в прудах под плёночным покрытием

ем на энергетический обмен у молоди карпа. Докл. ТСХА, вып. 240, 1978 г.

4. Временные рекомендации по подрачиванию молоди карпа в прудах под плёночными теплицами. /В соавторстве/. МРХ РСФСР, 1979 г.

Объем 65 л. л.

Зак. 1008

Тираж 100 экз.

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

