

УДК 639.371.5

**ВЫРАЩИВАНИЕ КРУПНЫХ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА
В СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ГРУЗИИ****Л. Э. Цуладзе, О. Д. Пескова, А. М. Котов**

В существующих рыбоводно-биологических нормативах для прудовых хозяйств всех зон карповодства, кроме Уральской и Южносибирской, принят одинаковый штучный вес сеголетков, равный 25 г.

Между тем ряд исследователей (Мартышев, 1958; Романычева, Федосеева, 1966; Коровин, Игнатъев, 1970) придерживается иной точки зрения, считая, что для Московской области вес годовиков карпа должен составлять 40—50 г, для северо-западных районов — 35 г, для Центральной полосы — 25 г, для Харьковской области — 15—20 г, для Юго-Западной Сибири — от 20 до 30 г.

В Грузии средний вес сеголетков карпа в зависимости от плотности посадки варьирует в широких пределах (10—150 г). В последние годы в связи с возросшей потребностью в посадочном материале рыб стали выращивать при высокоуплотненной посадке, что привело к резкому снижению их среднего веса, а следовательно, и к ухудшению качества материала. Недоброкачественность посадочного материала является одной из главных причин низкого выхода товарной рыбы с единицы нагульной площади — 8—10 ц/га. В то же время опыт, проведенный нами в Джапанском рыбхозе, показал, что зарыбление нагульных прудов крупным посадочным материалом (71,8—79 г) даже при уплотненной посадке может дать товарную рыбу средним весом более 700 г, обеспечив высокую общую рыбопродуктивность (Цуладзе, 1966).

Для выявления и использования потенциальных возможностей роста карпа не только на втором, но и на первом году жизни в субтропической зоне Грузии мы решили определить оптимальный вес посадочного материала, позволяющий значительно повысить рыбопродуктивность нагульных прудов. При этом преследовались две цели: получить жизнестойкую молодь повышенного веса и рационально использовать выростную площадь, обеспечив высокий штучный выход сеголетков с единицы площади.

Работа проводилась в Джапанском рыбпитомнике с 19 мая по 24 октября 1971 г. в пяти мальковых прудах средней глубиной 0,5 м.

Предварительно (за 15 дней до заполнения) ложе прудов было вспахано и забороновано. В залитые пруды периодически вносили минеральные удобрения (из расчета 3 мг азота и 0,3 мг фосфора на 1 л

воды) и подвяленную наземную растительность. За сезон в общей сложности было внесено 7 ц аммиачной селитры и 1,5 ц суперфосфата на 1 га площади пруда. 19 мая пруды были заселены 17-дневными личинками карпа средним весом 56 мг.

С 1 июня мальков начали подкармливать комбикормом следующего состава (в %):

| | | |
|------------------|-------|----|
| Шрот | | |
| хлопчатниковый | | 30 |
| подсолнечниковый | | 20 |
| Отруби | | 20 |
| Овес | | 19 |
| Горох | | 10 |
| Мел | | 1 |

К нему добавляли 10% рыбной муки и 4% дрожжей.

В мае—июне гидрохимический режим прудов был вполне удовлетворителен. Во второй половине июля и в августе в утренние часы количество растворенного в воде кислорода иногда снижалось до критических границ и наступало кратковременное заморное состояние. В процессе эксперимента во избежание гибели молоди посадка ее была

разрежена: 22 июля из прудов 10 и 11 отсадили соответственно 430 и 400 экз., а 15 августа из пруда 7—1000 экз. Особенно участились заморные явления в сентябре, когда с прекращением внесения минеральных удобрений изменился характер «цветения» в прудах и в некоторых из них протококковые водоросли сменились сине-зелеными. Фотосинтетическая деятельность последних, очевидно, не обеспечивала положительного баланса кислорода в прудах, тем более при накоплении в них органического вещества в результате разложения остатков корма и экскрементов рыб. Как показали наблюдения, значительное обогащение воды прудов органическими веществами происходило с конца июля до начала сентября, т. е. в период наиболее интенсивного кормления сеголетков искусственным кормом. Перманганатная окисляемость в этот период повысилась с 12,2—18,4 до 18,9—28,8 мг O_2 /л. Одновременно с этим содержание углекислого газа увеличилось с 3,7—5,4 до 9,4—14,6 мл/л. Активная реакция среды постоянно была слабощелочной.

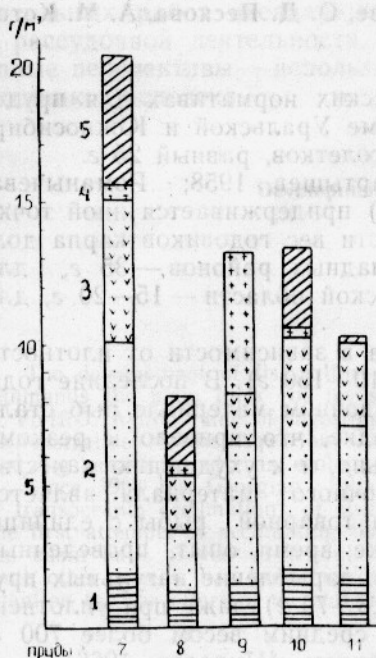


Рис. 1. Среднесезонные биомассы зоопланктона в прудах при выращивании сеголетков карпа: 1 — Rotatoria; 2 — Cladocera; 3 — Copepoda; 4 — Nauplius Copepoda; 5 — Euphyllopoda.

Состав зоопланктона был типичным для прудов Джапанского рыбхоза. Нами отмечено 19 видов зоопланктеров. В количественном отношении зоопланктон был развит довольно хорошо (рис. 1). Доминировали ракообразные, составлявшие от 50 до 83% биомассы зоопланктона. Среди ракообразных преобладали ветвистоусые рачки, которые нашли здесь благоприятные трофические условия благодаря внесению в пруды минеральных удобрений.

Несмотря на уплотнение посадки карпа и связанное с этим интенсивное выедание кормовых организмов, численность и биомасса зоопланктона не страдали. Наоборот, чем больше было рыбы в пруду, тем лучше развивался зоопланктон.

Донная фауна была представлена в основном личинками хирономид. Личинки других насекомых, олигохеты и моллюски занимали в ней незначительное место. Максимум развития бентических организмов приходился на июнь и июль. Выедание карпами донных организмов привело к резкому обеднению бентоса во второй половине августа и сентября (табл. 1).

Питание карпа в течение всего сезона было весьма интенсивным. Спектры питания сеголетков полностью отражали особенности развития кормовой базы каждого пруда.

В мае в зоопланктоне прудов преобладали лептестерии. Они и служили основной пищей рыбам. Второе место занимали личинки хирономид и мелкие насекомые. При отсутствии в прудах листоногих раков молодь карпа питалась веслоногими рачками и их копеподами и науплиями.

В июне у молоди из пруда 7 кишечники были заполнены мойнами, а в пруду 10 главной пищей ей служили босмины и в меньшей мере мойны. В пруду 11 карпами в одинаковой степени использовались веслоногие и листоногие раки и личинки хирономид, а в пруде 8 — почти исключительно веслоногие.

В июле рацион сеголетков состоял из тех же компонентов с той только разницей, что в нем возросло значение мойн и сильно снизилась роль босмин. Обнаруженные личинки хирономид были крупнее, но встречались в меньшем количестве. В конце июля около половины рациона составлял искусственно приготовленный корм.

В августе доля естественной пищи в питании карпа сильно снизилась. Из зоопланктонных организмов на первом месте оставалась *M. rectirostris*, второе место занимал *Cyclops* sp., личинки хирономид встречались единично. Искусственный корм составлял от 60 до 80% содержимого кишечников.

В сентябре доля естественной пищи в рационе сеголетков была ничтожна — они почти полностью перешли на искусственный корм.

Обобщая данные о состоянии естественной кормовой базы прудов и характере питания сеголетков, можно заключить, что трофические условия для молоди рыб были благоприятны на протяжении всего сезона. В прудах развивались наиболее ценные кормовые организмы, концентрация которых вполне обеспечивала хороший рост молоди. Выедание кормовых организмов рыбами не привело к полному истощению кормовых ресурсов, о чем свидетельствуют относительно высокие остаточные биомассы зоопланктона в конце сезона. В поддержании кормовой базы прудов на удовлетворительном уровне определенную роль сыграла подкормка карпа искусственным кормом.

Представление о росте сеголетков дает рис. 2, из которого следует, что рост рыб находится в прямой зависимости от плотности посадки. Рост молоди был довольно интенсивным. До конца июня различия в

Таблица 1
Биомасса бентоса в прудах при выращивании сеголетков карпа (в г/м²)

| Месяц | Номер пруда | | | | |
|----------|-------------|-------|------|-------|-------|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Июнь | 7,10 | 14,66 | 4,36 | 14,70 | 30,47 |
| Июль | 6,27 | 8,97 | 4,84 | 11,28 | 11,41 |
| Август | 2,10 | 1,89 | 1,33 | 0,87 | 3,16 |
| Сентябрь | 0,44 | 0,14 | 0,56 | 0,34 | 0,58 |
| Средняя | 3,97 | 6,42 | 2,77 | 6,80 | 11,40 |

весе были незначительны, в июле они заметно увеличились, а к концу выращивания определились четыре весовые группы сеголетков: 35, 45, 60 и 89 г. Наиболее высокий абсолютный прирост отмечался в августе, что было связано с обильным кормлением карпа в этом месяце, наличием благоприятных для усвоения искусственного корма температур и хорошим состоянием естественной кормовой базы, в частности зоопланктона. Приросты в сентябре были также высоки, поскольку в год эксперимента вегетационный период отличался большей продолжительностью.

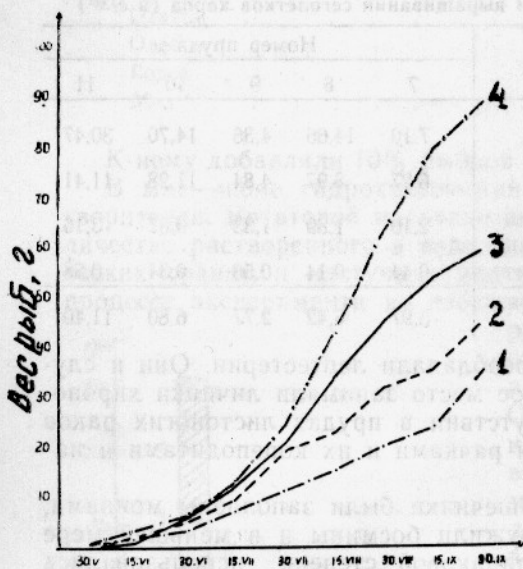


Рис. 2. Весовой рост сеголетков карпа при различной плотности посадки: 1 — пруд 7; 2 — пруды 8 и 10; 3 — пруд 9; 4 — пруд 11



Рис. 3. Весовая изменчивость сеголетков карпа при различных условиях выращивания: а — пруд 7; б — пруды 8 и 10; в — пруды 9 и 11

Таблица 2

Изменчивость экстерьерных признаков у сеголетков карпа

| Номер пруда | $M \pm m$ | σ |
|-------------|------------------|----------|
| Вес, г | | |
| 7 | $37,1 \pm 1,38$ | 12,40 |
| 8 | $44,6 \pm 1,32$ | 13,20 |
| 9 | $63,5 \pm 1,34$ | 13,38 |
| 10 | $50,4 \pm 1,37$ | 13,70 |
| 11 | $80,9 \pm 1,82$ | 18,22 |
| Длина, см | | |
| 7 | $10,75 \pm 0,14$ | 1,40 |
| 8 | $11,46 \pm 0,10$ | 1,01 |
| 9 | $12,81 \pm 0,09$ | 0,96 |
| 10 | $11,50 \pm 0,08$ | 0,90 |
| 11 | $14,70 \pm 0,12$ | 1,23 |
| Высота, см | | |
| 7 | $3,80 \pm 0,05$ | 0,58 |
| 8 | $3,87 \pm 0,05$ | 0,46 |
| 9 | $4,40 \pm 0,03$ | 0,35 |
| 10 | $4,03 \pm 0,01$ | 0,15 |
| 11 | $4,75 \pm 0,04$ | 0,40 |

Значительный интерес могут представить данные о весовой изменчивости карпа в зависимости от условий выращивания. Наибольшая вариабельность веса сеголетков наблюдалась при менее плотных посадках (рис. 3, табл. 2).

С уплотнением посадок уменьшалось количество весовых категорий и соответственно сужалась амплитуда колебаний веса.

Из литературы (Никольский, Пикулева, 1958; Поляков, 1958а) известно, что с ухудшением условий питания обычно усиливается изменчивость признаков и в первую очередь веса рыб. Это явление рассматривается как своеобразное приспособление вида к изменившимся условиям, обеспечивающее лучшее использование пищевых ресурсов водоема особями данного

вида. Однако улучшение кормовых условий не всегда приводит к снижению изменчивости веса рыб. Иногда с ухудшением условий питания размах колебаний веса рыб суживается (Кряжева, 1966; Попова, 1969). Это обстоятельство заслуживает внимания и требует изучения на более обширном материале.

Из рис. 3 видно, что в минимальную весовую категорию в пруду 7 входило 2% молоди, в остальных прудах — 1%. В пруду 7 минимальный вес рыб составлял 10—20 г, в прудах 8 и 10 — 20—30 г, в прудах 9 и 11 — 30—40 г. Отсюда следует, что при выращивании рыбопосадочного материала в Грузии вполне возможно получать крупных, упитанных сеголетков.

Упитанность наряду с весом является одним из показателей качества посадочного материала. В нашем опыте независимо от его условий коэффициент упитанности сеголетков по Фультону был равен 3—3,4.

Результаты выращивания сеголетков карпа приведены в табл. 3. Из таблицы видно, что выживаемость рыб оказалась низкой, хотя в процессе выращивания отхода не было.

Таблица 3

Результаты выращивания сеголетков карпа

| Показатели | Номер пруда | | | | |
|-------------------------------------|-------------|------|------|------|------|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Площадь пруда, га | 0,10 | 0,07 | 0,09 | 0,09 | 0,08 |
| Плотность посадки, тыс. шт. на 1 га | 125 | 100 | 75 | 100 | 75 |
| в пруд | 12,5 | 7,0 | 6,5 | 9,0 | 6,0 |
| Выживаемость, % | 34,8 | 55,8 | 53,7 | 47,4 | 42,4 |
| Выход, шт./га | 35,9 | 55,4 | 40,0 | 42,3 | 26,4 |
| Рыбопродуктивность, ц/га | 12,6 | 24,9 | 23,7 | 19,4 | 24,0 |

Значительные потери молоди могут быть объяснены уничтожением ее многочисленными врагами рыб, в частности лягушками, в первые дни после заселения прудов. Лучшие показатели выживаемости (пруды 8 и 9) составили 55,8—53,7% при выходе от 40 до 55,4 тыс. шт./га. Рыбопродуктивность прудов, где была лучшая выживаемость молоди, достигала 24—25 ц/га.

Проведенный опыт свидетельствует о реальной возможности выращивания в Грузии крупных сеголетков весом 35, 45 и 60 г при выходе до 55 тыс. шт./га.

Таблица 4

Биохимическая характеристика сеголетков карпа

| Показатели | Номер пруда | | |
|-----------------------------|-------------|-------|-------|
| | 9 | 10 | 11 |
| Конечный средний вес рыб, г | 60 | 45 | 89 |
| Содержание, % | | | |
| влаги | 78,39 | 78,43 | 77,38 |
| протеина | 59,76 | 58,97 | 56,29 |
| | 13,05 | 12,77 | 12,80 |
| жира | 24,34 | 27,26 | 22,61 |
| | 5,21 | 5,87 | 5,15 |
| золы | 10,12 | 7,17 | 10,62 |
| | 2,18 | 1,54 | 2,39 |

Из табл. 4 видно, что в биохимическом составе сеголетков из разных прудов существенной разницы нет. Содержание сырого протеина и жира у них одинаково высоко.

Примечание. В дробях: числитель — в сухом весе; знаменатель — в сыром.

Из литературы известно, что у крупных сеголетков откладывается к осени больше жира и они с меньшей потерей энергетических запасов переносят зимовку. Признано, что карпы хорошо переносят зимовку в условиях пониженных температур при содержании жира 3—3,5%; жирность, равная 8—9%, считается излишней (Бризинова, 1958; Поляков, 19586). Принимая во внимание сказанное, можно считать выращенных нами сеголетков зимостойкими.

В августе и сентябре проводилось ихтиопатологическое обследование карпа в прудах 5 и 7. Несмотря на различную плотность посадки рыб разницы в видовом составе паразитов и зараженности ими не отмечалось. В конце сентября у сеголетков из пруда 7 появились признаки гиперемии кожи в области брюшка и боковых стенок, а у некоторых особей — единичные язвы. Судя по внешним признакам и по изменению картины крови, у сеголетков этого пруда, по-видимому, была хроническая форма краснухи. В результате этого наиболее пораженная молодежь отстала в весе.

Кровь является наилучшим показателем состояния организма, поэтому при физиологической оценке молодежи рыб часто используются данные гематологических исследований. В первую очередь обращают внимание на содержание в крови гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов и лейкоцитарную формулу. Картина крови у рыб не остается постоянной, она изменяется в процессе онтогенеза (Павлов, Кролик, 1936; Антипова, 1954). Морфологический состав крови определяется различными экологическими факторами и характером питания (Schlicher, 1927; Molnar et al., 1959; Смирнова, 1962).

Исследование содержания гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов и лейкоцитарной формулы сеголетков карпа при конечном облове прудов (табл. 5) существенных различий в основных показателях крови у сеголетков из прудов 8 и 9 не обнаружило. У рыб из пруда 7 отмечались резкий лейкоцитоз, снижение гемоглобина на 2,3% и эритроцитов на 0,2 млн./мм³ и резкий сдвиг влево в лейкоцитарной формуле. Все это явилось следствием заболевания краснухой.

Сравнивая наши данные с литературными (см. табл. 5), можно убедиться в том, что показатели крови здоровых сеголетков из опытов разных авторов в основном тождественны.

Таблица 5
Показатели крови сеголетков карпа

| Длина, см | Вес, г | Нв, % | δ, млн. мм ³ | L, тыс. мм ³ | Лейкоцитарная формула | | | | Источник данных |
|-----------|--------|-------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------|-----|------|---|
| | | | | | Л | М | Н | Пл | |
| — | 25,8 | 8,7 | 1,109 | 14,2 | 97,0 | 2,35 | — | 0,65 | Антипова, 1954 |
| 9,0 | 17,8 | 8,9 | 1,600 | 25,0 | 93,0 | 4,00 | 1,5 | 1,5 | Кудрявцева и др., 1969 |
| — | — | 9,5 | 1,458 | 28,7 | 89,9 | 5,75 | 0,4 | 3,9 | Виноградов, Ерохина, 1962 |
| 9,6 | 20,8 | 7,7 | 1,620 | 46,0 | 34,4 | 65,4 | — | 9,6 | Наши данные, 1971 (соответственно пруды 7, 8 и 9) |
| 12,4 | 48,3 | 10,0 | 1,820 | 16,0 | 77,7 | 12,80 | 3,3 | 12,4 | |
| 13,3 | 67,1 | 9,9 | 1,880 | 15,0 | 83,6 | 5,60 | 3,8 | 13,3 | |

Несколько повышенное количество нейтрофилов у сеголетков из прудов 8 и 9 можно объяснить, с одной стороны, тем, что у карпов нейтрофилы появляются обычно довольно поздно. Их можно обнаружить только у годовалых особей (Пучков, 1954). В нашем опыте они найдены у сеголетков весом 48—67 г. С другой стороны, по данным

Г. Г. Голодец (1940, цит. по Пучкову, 1954), у здоровых сеголетков нейтрофилы составляют от 7,8 до 10%. Таким образом, количество нейтрофилов даже у молоди карпа колеблется в широких пределах.

Выводы

1. Учитывая особые условия зимовки рыбы в субтропической зоне Грузии (относительно высокие положительные температуры), необходимо углубить исследования, связанные с экологией зимовки карпа и изменениями его биологических показателей.

2. Внесение искусственно приготовленного корма в пруды с удовлетворительным развитием естественной кормовой базы дает возможность получать в Грузии крупных сеголетков средним весом 45 г.

3. При посадке 100 тыс. мальков на 1 га в условиях Джапанского рыбхоза выход сеголетков может составить 55 тыс. шт./га, а рыбопродуктивность — 25 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

- Антипова П. С. Сезонные и возрастные изменения крови карпа. — «Вопросы ихтиологии», 1954, вып. 2, с. 120—123.
- Бризинова П. Н. Изменение жирности в онтогенезе карпа. — «Труды совещания по физиологии рыб», М., изд-во АН СССР, 1958, с. 244—250.
- Виноградов В. К., Ерохина Л. В. Применение кобальта при выращивании сеголетков карпа. — «Вопросы прудового рыбоводства», 1962, т. XI, с. 18—26.
- Коровин В. А., Игнатьев В. А. Изменение веса товарного двухлетка в зависимости от качества исходного материала. — «Вопросы ихтиологии», 1970, т. 10, вып. 6 (65), с. 1121—1123.
- Кряжева К. В. Влияние плотности посадки на рост, изменчивость и выживаемость молоди гибридных карпов. — «Известия ГосНИОРХ», 1966, т. 51, с. 80—101.
- Кудрявцев А. П., Кудрявцева Л. А., Привольнев Т. И. Гематология животных и рыб. М., «Колос», 1969, 320 с.
- Мартышев Ф. Г. Прудовое рыбоводство. М., «Советская наука», 1958, 584 с.
- Никольский Г. В., Пикулева В. А. О приспособительном значении амплитуды изменчивости видовых признаков и свойств организмов. — «Зоологический журнал», 1958, т. 37, вып. 7, с. 972—988.
- Павлов В. А., Кролик Б. Г. Содержание гемоглобина и число эритроцитов в крови некоторых костистых рыб. — «Труды Бородинской биологической станции», 1936, т. IX, вып. I, с. 5—28.
- Поляков Г. Д. Истощение как одна из причин гибели сеголетков карпа во время зимовки. — «Труды совещания по физиологии рыб», М., изд-во АН СССР, 1958а, с. 255—260.
- Поляков Г. Д. О приспособительном значении изменчивости веса сеголетков карпа. — «Зоологический журнал», 1958б, т. 37, вып. 3 с. 403.
- Попова А. А. Результаты выращивания сеголетков курского и нивского карпов. — «Труды ВНИИПРХ», 1969, т. XVI, с. 252—257.
- Пучков Н. В. Физиология рыб. М., Пищепромиздат, 1954, 368 с.
- Романчыча О. Д., Федосеева Е. Н. О нормативах в прудовом рыбоводстве. — «Рыбоводство и рыболовство», 1966, № 4, с. 6—7.
- Смирнова Л. И. О сезонных изменениях крови рыб Рыбинского водохранилища. — «Вопросы ихтиологии», 1962, т. 2, вып. 4 (25), с. 677—686.
- Цуладзе Л. Э. Чтобы карп лучше рос. — «Рыбоводство и рыболовство», 1966, № 5, с. 6—7.
- Schlicher, T. Vergleichend-physiologische Untersuchungen der Blut Körperchenzahlen bei Knochenfischen. Zool. Jahrb. Allg. Zool. und Physiol., Bd. 43, 1927, H. 2.
- Molnar, G., Szekey, P., Nady, E. Hamatologische Untersuchungen an den im Balaton von kommenden Zandern und Bleien. Acta. Biol. Acad. sci. Hung., № 10, t. 3, 1959.

Rearing of large-sized one-summer-old carp in the subtropical zone of Georgia

L. E. Tsuladze, O. D. Peskova,
A. M. Kotov

Summary

The results of the experiment made in the ponds of Japana Farm indicate that the biomass of zooplankton increases and that of benthos decreases at a higher stocking rate when the ponds are used for rearing one-summer-old carp. A high rate of growth is recorded in all experimental ponds. The highest variability in weight is observed when the stocking rate is lower. The content of raw protein and fat remains high regardless the rearing conditions. No substantial difference in the main blood indices of one-summer-olds (hemoglobin, erythrocyte and leucocyte characteristics) is found.

It is concluded that one-summer-old carp weighing 45 g may be reared aimed at obtaining the output of 55 000 specimens per ha and fish productivity of 2.5 t/ha in rearing ponds.