

УДК 639.311+639.3.043

**ОПЫТ ПРУДОВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ СЕГОЛЕТКОВ
РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ РЫБ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ****О. Д. Пескова, Г. Д. Колесниченко, Р. Е. Каландадзе**

Успех внедрения растительоядных рыб в культуру прудового рыбоводства Грузии зависит главным образом от обеспеченности рыбоводных хозяйств посадочным материалом. В настоящее время объем производства посадочного материала белого амура и толстолобиков в республике еще не достиг необходимого уровня и потребность в нем удовлетворяется частично за счет завоза. Качество завозимой молодежи не всегда отвечает требованиям стандарта, в результате чего снижается рыбопродуктивность нагульных прудов.

В этой связи возникла необходимость разработать биологически обоснованные нормативы выращивания молодежи растительоядных рыб в условиях Грузии, позволяющие получать максимально возможное количество посадочного материала хорошего качества с единицы выростной площади.

Подобные исследования уже проводились в различных климатических зонах Союза, и по выращиванию молодежи растительоядных рыб накоплен достаточный опыт (Ильин, Соловьева, 1965; Бобров, Жук, 1966; Носаль, 1968; Приходько, Лупачева, 1968; Сиверцев, 1968; Алтухов, Мороз, 1969; Соболев, 1969; До-ти-Хинг, 1970; Омаров, 1970). В зоне субтропиков работы в этом направлении были начаты в 1969—1970 гг.

Сеголетков выращивали в восьми мальковых прудах Джапанского питомника площадью от 0,06 до 0,18 га и средней глубиной 0,5 м.

Пруды после заполнения водой удобрили минеральными солями азота и фосфора. В дальнейшем удобрения вносили регулярно, через каждые пять дней. Всего было внесено 230 кг/га аммиачной селитры и 50 кг/га суперфосфата. В первых числах июля пруды заселили 20-дневными мальками карпа и растительоядных рыб (табл. 1).

Выращивание длилось до 15 октября. Для кормления карпа использовали комбикорм в смеси с рыбной мукой (10%) и кормовыми дрожжами (4%); амура подкармливали люцерной и роголистником.

Термический режим прудов был благоприятным для роста и питания молодежи. Среднемесячная температура воды в июле и августе составляла 26°, в сентябре—22°C. Заметное похолодание наступило лишь в октябре, когда в течение 15 дней температура держалась на уровне 17°C.

Результаты выращивания сеголетков растительноядных рыб и карпа

Таблица 1

Пруд*	Плотность посадки, тыс. шт./га				Вылов **					Выход, %					Рыбо-продук- тив- ность, ц/га***	Затраты корма на 1 кг рыбы, кг	
	карпа	белого амура	белого тол- столбика	пестрого тол- столбика	общая	карпа	белого амура	белого тол- столбика	пестрого тол- столбика	общий, тыс. шт.	карпа	белого амура	белого тол- столбика	пестрого тол- столбика			средний
19						24,7	2,6		6,1	33,4	38,0	53,0		61,0	41,7	11,2	3,2
0,14	65	5	—	10,0	80,0	33	25	—	39							3,0	
20						24,0	2,6		10,0	36,6	40,0	53,0		100	48,8	9,3	4,7
0,16	60	5	—	10,0	75,0	23	27	—	31							3,8	
21						15,0	4,0		7,4	26,4	50,0	79,8		74,0	58,6	7,7	3,4
0,17	39	5	—	10,0	45,0	33	14	—	29							2,7	
16						55,0	4,7	10,0	17,5	87,2	91,8	94,4	100	88,3	91,7	18,2	2,4
0,13	60	5	10	20,0	95,0	17	17	20	30							8,1	
17						34,2	3,2	16,2	8,9	62,5	57,0	63,0	81,0	89,0	65,7	13,4	4,5
0,18	60	5	20	10,0	95,0	20	24	20	29							6,6	
18						48,4	4,2	29,6	10,3	95,9	96,8	8,4	98,6	82,4	98,3	19,6	1,8
0,16	50	5	30	12,5	97,5	24	26	15	24							8,0	
11						41,8	27,0	29,4	29,1	127,3	83,6	90,0	98,0	97,0	90,9	32,4	4,5
0,08	50	30	30	30,0	140,0	23	40	29	12							22,8	
12						—	100	17,0	7,0	124,0	—	100	100	82,0	81,0	25,7	—
0,06	—	100	17	8,5	125,5		17	43	20							25,7	

* В дробях: числитель — номер пруда, знаменатель — площадь, га.
 *** Числитель — общая, знаменатель — по растительноядным рыбам.

** Числитель — количество, тыс. шт.; знаменатель — средний вес, г.

Содержание растворенного в воде кислорода в утренние часы было невысоким, особенно в период наибольшего прогрева прудов: от 0,83 до 5,98 мг/л. В прудах, где карп питался комбикормом, иногда наблюдался дефицит кислорода. Однако кратковременное снижение его концентрации до 0,8—0,4 мг/л гибели сеголетков не вызывало. В вечерние часы количество кислорода возрастало до 8,19—15,7 мг/л.

Перманганатная окисляемость в первые дни опыта составляла 15—18,4 мг O₂/л. К концу выращивания она снизилась до 6,8—11,2 мг O₂/л, а в прудах, куда вносили комбикорм, — до 12,3—12,6 мг O₂/л. Содержание свободной углекислоты не выходило за пределы установленных норм. Иногда обнаруживались следы CO₂, иногда она исчезала и появлялась монокарбонатная углекислота. Активная реакция среды была слабощелочной (рН=7—7,8).

Регулярное внесение в пруды минеральных удобрений создавало благоприятные условия для развития фитопланктона (табл. 2).

Таблица 2

Средняя за сезон численность фитопланктона
в опытных прудах (в тыс. кл./мл)

Номер пруда	Численность фитопланктона	Номер пруда	Численность фитопланктона
11	369,8	18	39,7
12	231,0	19	256,0
16	129,5	20	100,6
17	163,4	21	53,6

Состав водорослей и интенсивность их развития заметно различались по прудам. В прудах 11, 12, 16, 20 и 21 преобладали диатомовые, в прудах 17 и 19 — сине-зеленые, в пруду 18 — протококковые водоросли.

Видовой состав зоопланктона в прудах был довольно сходным. Общими формами среди ветвистоусых рачков были *Moina rectirostris* (Leydig), *Daphnia pulex* (Degeer), *Bosmina* sp. и *Alona* sp., среди веслоногих — *Acanthocyclops viridis* L., среди коловраток — *Asplanchna* sp. и *Brachionus* sp. Помимо перечисленных видов, в некоторых прудах встречались *Daphnia magna* Straus, *Ceriodaphnia* sp., *Polyarthra trigla*, *Keratella quadrata* Mull, *Filinia longiseta* Ehrb., куколки и личинки насекомых. Основной фон повсюду составляли ракообразные с преобладанием ветвистоусых рачков. Среднесезонная биомасса зоопланктона колебалась от 0,57 до 5 мг/л и лишь в одном из прудов достигла 25,18 мг/л.

Бентическая фауна слагалась из Mollusca (пода Physa), Ostracoda, Oligochaeta, Nematoda Hydrachnellae и Insecta. По численности и биомассе доминировало семейство Chironomidae (от 70 до 100% биомассы). Среднемесячные биомассы бентоса по отдельным прудам составляли от 2,9 до 7,5 г/м². В августе они сильно снизились, что было обусловлено массовым вылетом имаго хирономид.

В питании сеголетков карпа на протяжении всего опыта основную роль играл искусственно приготовленный корм. В первой половине вегетационного периода значительное место в питании рыб занимали зоопланктонные и бентические организмы.

Пищей белому амуру служили макрофиты, произрастающие в прудах, а также вносимая извне люцерна. Нередко в его кишечниках можно было обнаружить и личинок хирономид. В условиях уплотненных посадок (30—100 тыс. шт./га) белый амур в сентябре частично питался комбикормом.

Белый толстолобик потреблял преимущественно диатомовые водоросли. Известно, что диатомовые являются излюбленной пищей этого вида, тогда как потребление им сине-зеленых зависит от концентрации и преобладания их в фитопланктоне (Савина, 1968).

Нашими опытами такой зависимости не установлено. Напротив, в одном из прудов, где преобладали протококковые водоросли, в питании белого толстолобика преимущественное значение имела *Aphanisera* sp.

Пестрый толстолобик питался главным образом детритом и искусственно приготовленным кормом. Фитопланктон составлял от 1,8 до 7,5% содержимого кишечника. Зоопланктонные организмы встречались в ничтожных количествах, что было обусловлено слабым развитием их в прудах. Известно, что при высоком уровне развития зоопланктона в прудах пестрый толстолобик питается преимущественно им.

Из табл. 1 видно, что лучшие рыболовные показатели были получены при посадке карпа 50 тыс. шт./га и растительноядных рыб по 30 тыс. шт./га. В этом случае выход сеголетков составил 127 тыс. шт./га, а рыбопродуктивность — 32 ц/га. Выращенные сеголетки, за исключением пестрого толстолобика, достигли стандартного веса, а белый амур значительно превысил его.

Опыт показал, что в дальнейшем посадку пестрого толстолобика, поскольку он конкурирует с карпом в потреблении зоопланктона и комбикорма, следует снизить до 12 тыс. шт./га. Одновременно необходимо улучшить гидробиологический режим прудов путем культивирования в них живых кормов.

Исключение из поликультуры белого толстолобика в нашем опыте привело к значительному уменьшению выхода сеголетков с единицы площади и снижению рыбопродуктивности. Так, в поликультуре без белого толстолобика рыбопродуктивность в среднем по трем прудам составила 9,4 ц/га, выход сеголетков — 32 тыс. шт./га. С вселением белого толстолобика рыбопродуктивность увеличилась на 3—4 ц/га, а выход сеголетков — на 16—29 тыс. шт./га.

Посадка белого амура из расчета 30 тыс. шт./га и подкормка его растительным кормом вполне обеспечили получение к концу опыта стандартной молодежи. В условиях опыта подкормка не представляла трудностей, поскольку мелководные, хорошо прогреваемые пруды Джапанского рыбхоза изобилуют макрофитами.

На наш взгляд, представляет интерес опыт, поставленный в пруду 12, где выращивали сеголетков растительноядных рыб без карпа и, следовательно, без применения искусственного корма. В этом опыте было получено 124 тыс. шт./га посадочного материала, а рыбопродуктивность была доведена до 25,7 ц/га. На подкормку белого амура было затрачено 1250 кг растительности, в основном люцерны.

Сеголетки растительноядных рыб обнаружили высокую степень выживаемости. Выход белого амура составил в среднем 88%, белого толстолобика — 95%, пестрого — 84%, в то время как карпа — всего 65,7%.

По данным Джапанского рыбхоза, выход сеголетков карпа в выростных прудах составляет от 28 до 52%, а сеголетков растительноядных рыб — 57%.

Поскольку между плотностью посадки сеголетков растительноядных рыб, их средним весом, выживаемостью и физиологической подготовкой к зимовке существует определенная связь, мы попытались изучить в

этом плане динамику накопления сырого протеина и жира в теле молоди карпа, белого амура и толстолобиков на примере сеголетков из пруда 11 (табл. 3).

Таблица 3

Сезонные изменения биохимических показателей у сеголетков карпа, белого амура и толстолобиков, выращенных в поликультуре

Месяц	Средний вес рыбы, г	Содержание, %				
		влаги	белка	жира	зола	углеводов по разности
Белый толстолобик						
Август	10,0	85,21	<u>9,52</u> 64,50	<u>2,45</u> 16,55	<u>1,46</u> 10,00	<u>1,36</u> 8,95
Сентябрь	20,4	83,04	<u>11,50</u> 67,72	<u>3,70</u> 21,81	<u>0,95</u> 5,61	<u>0,61</u> 5,86
Октябрь	30,0	80,62	<u>14,00</u> 72,33	<u>3,85</u> 19,34	<u>1,00</u> 5,15	<u>0,53</u> 3,28
Ноябрь	30,0	80,10	<u>14,05</u> 72,07	<u>3,90</u> 19,54	<u>0,98</u> 4,92	<u>0,87</u> 4,86
Пестрый толстолобик						
Август	3,4	85,29	<u>9,85</u> 66,96	<u>2,00</u> 13,52	<u>1,05</u> 8,15	<u>1,89</u> 11,37
Сентябрь	5,6	85,04	<u>10,50</u> 70,19	<u>2,40</u> 16,71	<u>0,85</u> 5,68	<u>1,21</u> 8,08
Октябрь	12,0	83,04	<u>12,60</u> 74,29	<u>3,00</u> 17,68	<u>1,00</u> 2,18	<u>0,36</u> 5,85
Ноябрь	19,5	84,00	<u>13,50</u> 70,54	<u>3,50</u> 21,48	<u>1,08</u> 6,01	<u>0,82</u> 1,97
Белый амур						
Август	17,0	83,72	<u>11,50</u> 70,63	<u>2,85</u> 17,51	<u>1,07</u> 8,03	<u>1,31</u> 3,43
Сентябрь	27,0	82,15	<u>12,35</u> 69,18	<u>3,27</u> 18,32	<u>1,00</u> 5,60	<u>1,23</u> 6,90
Октябрь	35,0	80,04	<u>14,00</u> 70,15	<u>4,30</u> 21,07	<u>1,60</u> 8,01	<u>0,06</u> 0,97
Ноябрь	42,4	81,00	<u>14,33</u> 75,52	<u>4,50</u> 23,78	<u>0,89</u> 4,78	<u>0,38</u> 5,92
Карп						
Август	6,0	83,00	<u>11,62</u> 68,35	<u>2,46</u> 14,47	<u>1,63</u> 3,58	<u>1,29</u> 7,60
Сентябрь	15,0	81,00	<u>11,95</u> 62,89	<u>4,31</u> 22,68	<u>2,00</u> 10,52	<u>0,74</u> 3,91
Октябрь	23,0	81,05	<u>13,33</u> 67,23	<u>4,65</u> 16,15	<u>0,90</u> 12,24	<u>0,88</u> 3,38

Примечание. В дробях: числитель — характеристика сырого вещества, знаменатель — сухого.

Как видно из таблицы, у сеголетков всех видов от августа к ноябрю отмечалось постепенное уменьшение в теле влаги, увеличение сырого протеина и накопление жира. Более интенсивно этот процесс протекал у сеголетков белого амура и белого толстолобика, что можно объяснить лучшей обеспеченностью их пищей. При одинаковой с другими рыбами плотности посадки они лучше росли и прибавляли в весе. Наши показатели химического состава сеголетков белого амура и белого толстолобика совпадают с данными других авторов (Омаров, 1970) и подтверждают отмеченные преимущества молоди этих видов перед пестрым толстолобиком. Увеличение посадки белого толстолобика с 10 до 30 тыс. шт./га не привело к существенным изменениям химической характеристики сеголетков (табл. 4).

Таблица 4

Химическая характеристика сеголетков белого толстолобика, выращенного при различной плотности посадки

Плотность посадки, тыс. шт./га	Конечный средний вес, г	Содержание (в % сырого вещества)			
		влаги	белка	жира	зола
10	20	74,75	13,78	8,34	2,76
20	20	74,23	51,13	7,51	2,74
30	15	75,42	14,91	7,31	2,14

Для физиологической оценки молоди рыб важное значение имеют гематологические показатели, отражающие состояние организма. Работы в этом направлении проводились на многих видах рыб, в том числе и на годовиках белого амура и белого толстолобика (Леоненко, Ляхнович, 1968).

Относительно сеголетков пестрого толстолобика сведений пока нет.

Наши исследования крови пестрого толстолобика показали, что в июле концентрация гемоглобина у молоди весом 10,1 г составляла 6,5 г%, а количество эритроцитов — 1057 тыс./мм³. В октябре у сеголетков весом 28,1 г эти показатели были равны соответственно 8 г% и 1457 тыс./мм³, т. е. повышались с увеличением веса рыб.

Выводы

1. Выращивать сеголетков карпа целесообразно в поликультуре с белым амуром и толстолобиками.

2. В условиях Джапанского рыбхоза оптимальная посадка подрощенных личинок составляет 122,5 тыс. шт./га (50 тыс. шт. карпа, по 30 тыс. шт. белого амура и белого толстолобика и 12,5 тыс. шт. пестрого толстолобика).

3. За счет белого толстолобика рыбопродуктивность выростных прудов увеличивается на 3—4 ц/га.

4. Увеличение плотности посадки белого толстолобика с 10 до 30 тыс. шт. не приводит к существенным изменениям в химическом составе его тела.

ЛИТЕРАТУРА

Алтухов К. А., Мороз И. Е. Рыбоводные и биохимические показатели растительноядных рыб при выращивании их в прудах. — «Рыбное хозяйство», 1969, № 6, с. 12—16.

Бобров А. С., Жук В. И. Выращивание сеголетков растительноядных рыб совместно с карпом. — «Труды ВНИИПРХ», 1966, т. XIV, с. 25—31.

До-ти-Хинг. Выращивание сеголетков карпа и растительноядных рыб в поликультуре в условиях центральной полосы Европейской части РСФСР. Автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М., 1970, 22 с.

Ильин В. М., Соловьева А. М. Выращивание и зимовка сеголетков растительноядных рыб. — «Труды ВНИИПРХ», 1965, т. XIII, с. 11—23.

Леоненко Е. П., Ляхнович В. П. Сравнительные морфо-физиологические особенности белого амура, толстолобика и карпа, выращенных в прудах Белоруссии. — «Эколого-физиологические особенности крови рыб». М., «Наука», 1968, с. 28—42.

Носаль А. Д. Получение потомства и выращивание сеголетков белого амура в питомнике Мироновской ГРЭС. — «Новые исследования по экологии и разведению растительноядных рыб». М., «Наука», 1968, с. 48—54.

Омаров М. О. Дальневосточные растительноядные рыбы в условиях Дагестана. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Баку, 1970, 24 с.

Приходько В. А., Лупачева Л. И. Выращивание сеголетков белого амура в прудах юга Украины. — «Новые исследования по экологии и разведению растительноядных рыб». М., «Наука», 1968, с. 85—89.

Савина Р. А. Питание белого толстолобика в условиях прудовых хозяйств Центральной зоны РСФСР. — «Новые исследования по экологии и разведению растительноядных рыб». М., «Наука», 1968, с. 116—124.

Сиверцев А. П. О совместном выращивании сеголетков карпа и толстолобика в Синюхинском рыбхозе. — «Новые исследования по экологии и разведению растительноядных рыб». М., «Наука», 1968, с. 135—137.

Соболев Ю. А. Выращивание сеголетков растительноядных рыб совместно с карпом в Белорусской ССР. — «Труды Белорусского НИИРХ», 1969, т. VI, с. 46—52.

Experimental rearing of one-summer-olds of herbivorous fish in polyculture

*O. D. Peskova, G. D. Kolesnichenko,
R. E. Kalandadze*

Summary

The rearing of one-summer-old carp and herbivorous species of fish at the Japana Fish Farm (West Georgia) at various stocking rates and specific ratios in ponds fertilized with nitre and superphosphate has indicated that the best results are achieved using the following stocking rates: 50,000 specimens of carp per ha, 30,000 specimens of white amur per ha and 30,000 specimens of silver carp per ha. The output of one-summer-olds amounted to 127,000 specimens per ha and fish production was 3.2 t/ha.

Carp were on an artificial diet, white amur consumed aquatic and terrestrial vegetation. Carp and silver carp reached the standard weight and white amur exceeded it by far. Fish production increased by 0.3—0.4 t/ha on the account of silver carp.

Seasonal changes in the chemical composition of fish bodies and in some hematological indices were observed in the course of the experiment. Some increase in the content of raw protein and fat and decrease in the moisture content were recorded in one-summer-olds of all species from summer to autumn. In bighead the quantitative indices of red blood raised with the increase in weight.