

**ЗООПЛАНКТОН ВЫРАСТНЫХ ПРУДОВ  
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КРУПНОГО ПОСАДОЧНОГО  
МАТЕРИАЛА КАРПА**

К. Р. Браво, Г. П. Воронова

*РУП «Институт рыбного хозяйства»*

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству», Минск, Беларусь,  
belniirh@tut.by*

**NURSERY PONDS ZOOPLANKTON IN GROWING LARGE CARP  
BREEDING MATERIAL**

Bravo K. R., Voronova G. P.

*RUE «Fich Industry Institute» RUE «Scientific and Practical Centre  
of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry», Minsk, Belarus,  
belniirh@tut.by*

*(Поступила в редакцию 10.04.2012)*

**Реферат.** Приведены результаты исследований зоопланктона выростных прудов при выращивании крупного посадочного материала карпа.

**Ключевые слова:** зоопланктон выростных прудов, крупный посадочный материал карпа, сеголеток карпа.

**Abstract.** The article contains the results of nursery ponds zooplankton studies in growing large carp breeding material.

**Keywords:** nursery ponds zooplankton, large carp breeding material, carp underyearling.

**Введение**

Зоопланктон составляет неотъемлемую часть естественной кормовой базы прудов при выращивании рыбопосадочного материала карпа. На ранних стадиях онтогенеза, когда активность собственных пищеварительных ферментов у карпа крайне низка, личинка плохо усваивает высокомолекулярные соединения [1]. Использование живого корма оказывает положительное влияние на ферментативную систему карпа, активизирует биохимические процессы в организме рыбы, формирует ферментативную систему карпа, в результате чего рыба эффективно усваивает искусственные корма. Зоопланктонные организмы являются источником витаминов, минеральных веществ и других биологически активных соединений, необходимых рыбе для нормальной жизнедеятельности.

Кроме того, при потреблении гидробионтов высоко значение такого пищеварительного механизма, как индуцированный аутолиз [2], при котором переваривание жертвы осуществляется как ферментами самой рыбы, так и собственными ферментами этой жертвы. Это способствует снижению энергетических и пластических затрат рыбы при потреблении организмов, входящих в состав естественной кормовой базы.

### Материал и методы исследований

Сбор и обработку материала осуществляли на 12 экспериментальных прудах рыбхоза «Вилейка» Минской области 2 раза в месяц по общепринятым в гидробиологии методикам [3]. При определении видового состава и таксономической принадлежности пользовались определителями и каталогами [4–7]. Для подсчета биомассы пользовались таблицами индивидуальных масс организмов [8]. Продукцию зоопланктона рассчитывали по Р/В коэффициентам [9].

Схема зарыбления опытных прудов рыбхоза «Вилейка» при выращивании крупного сеголетка карпа представлена в таблице 1.

**Таблица 1 — Схема зарыбления опытных прудов рыбхоза «Вилейка» при выращивании крупного сеголетка карпа, 2011 г.**

Вариант	Пруд №	Плотность посадки, тыс. экз./га	Примечание
1	21,22	30,0	молодь от естественного нереста
2	23,24	20,0	-/-
3	25,26	10,0	-/-
4	27,28	40,0	личинка от заводского воспроизводства
5	29,30	30,0	-/-
6	31,32	20,0	-/-

Для стимуляции кормовой базы при выращивании посадочного материала применяли перепревший навоз из расчета 2,5 т/га, азотно-фосфорные удобрения по 100 кг/га, а также отходы пивоваренного производства — остаточные пивные дрожжи, по 100 кг/га за сезон.

Зарыбление прудов личинкой от заводского воспроизводства осуществлялось 22 мая, молодью карпа от естественного нереста — 1 июня 2011 г. Вегетационный период при выращивании сеголетков в среднем составлял 120 суток.

Кормление сеголетков карпа осуществляли 2 раза в день с 15 июня по 2 сентября. В течение первого месяца молодь карпа кормили мальковым кормом рецепта К-110М с содержанием протеина 31,6%, в остальное время — сеголеточным кормом К-110 с содержанием протеина 26%.

### Результаты исследований и их обсуждение

При выращивании крупного посадочного материала особое внимание уделялось стимулированию развития в прудах естественной кормовой базы и в первую очередь зоопланктона. Известно, что молодь рыб на ранних этапах развития питается в основном коловратками и простейшими, позднее переходит на питание мелкими ракообразными и затем к потреблению более крупных организмов зоопланктона и зообентоса.

Исследования показали, что видовой состав зоопланктона отвечал потребностям сеголетков карпа на протяжении всего периода выращивания.

В прудах было зафиксировано 56 видов организмов зоопланктона из трех таксономических групп (табл. 2).

**Таблица 2 — Видовой состав зоопланктона в опытных прудах рыбхоза «Вилейка», 2011 г.**

№ п/п	Название видов
	Тип <i>Rotifera</i> Класс <i>Monogononta</i> Отряд <i>Ploimida</i> Сем. <i>Trichocercidae</i>
1	<i>Trichocerca (s. str.) cylindrica</i> Imhof
2	<i>T. (s. str.) stylata</i> Gosse
3	<i>T. (s. str.) rattus</i> (Muller)
4	<i>T. (D.) similis</i> (Wierzejski)
5	<i>T. (s. str.) pusilla</i> (Lauterborn)
	Сем. <i>Synchaetidae</i>
6	<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin
7	<i>P. dolichoptera</i> Idelsen

## Продолжение таблицы 2.

№ п/п	Название видов
8	<i>P. minor</i> Veigt
9	<i>P major</i> Burekhardt
10	<i>Synchaeta</i> Ehrenberg sp. Сем. <i>Dicranophoridae</i>
11	<i>Dicranophorus</i> Ehrenberg sp. Сем. <i>Asplanchnidae</i>
12	<i>A. priodonta</i> Gosse Сем. <i>Lecanidae</i>
13	<i>Lecane (M.) bulla</i> Gosse
14	<i>L. (s. str.) luna</i> Muller
15	<i>L. (M.) lunaris</i> Ehrenberg
16	<i>L. (s. str.) unguate</i> Gosse Сем. <i>Mytilinidae</i>
17	<i>Mytilina ventralis</i> Ehrenberg Сем. <i>Euchlanidae</i>
18	<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg Сем. <i>Brachionidae</i>
19	<i>Anuraeopsis fissa</i> Gosse
20	<i>Brachionus angularis</i> Gosse
21	<i>B. bennini</i> Leissling
22	<i>B. budapestinensis</i> Daday
23	<i>B. calyciflorus</i> Pallas
24	<i>B. diversicornis</i> Daday
25	<i>B. nilsoni</i> Ahlstrom
26	<i>B. quadridentatus</i> Hermann
27	<i>Keratella cochlearis</i> Gosse
28	<i>K. quadrata</i> Müller
29	<i>Platyas patulus</i> Müller Сем. <i>Colurellidae</i>
30	<i>Colurella</i> Ehrenberg sp.
31	<i>Lepadella</i> Ehrenberg sp. Отряд <i>Collothecacea</i> Сем. <i>Collothecidae</i>
32	<i>Collotecka pelagica</i> Rousselet Отряд <i>Flosculariacea</i> Сем. <i>Conochilidae</i>
33	<i>Conochilus hippocrepis</i> Schrank Сем. <i>Filiniidae</i>
34	<i>Filinia longiseta</i> Ehrenberg

## Окончание таблицы 2.

№ п/п	Название видов
35	<i>F. major</i> Colditz
	Сем. <i>Hexarthridae</i>
36	<i>Hexarthra mira</i> Hudson
	Сем. <i>Testudinellidae</i>
37	<i>Pompholyx sulcata</i> Hudson
	Тип <i>Arthropoda</i> Класс <i>Branchiopoda</i> Надотряд <i>Cladocera</i> Отряд <i>Daphniiformes</i> Сем. <i>Sididae</i>
1	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> Lievin
2	<i>Sida cristallina</i> Muller
	Сем. <i>Daphniidae</i>
3	<i>Daphnia longispina</i> Muller
4	<i>D. cucullata</i> Sars
5	<i>Ceriodaphnia</i> sp.
6	<i>Scapholeberis mucronata</i> Müller
	Сем. <i>Chydoridae</i>
7	<i>Acroperus</i> sp.
8	<i>Alona rectangula</i> Sars
9	<i>A. affinis</i> Leydig
10	<i>Chydorus sphaericus</i> Müller
11	<i>C. ovalis</i> Kurz
12	<i>Pleuroxus</i> sp.
	Сем. <i>Bosminidae</i>
13	<i>Bosmina logirostris</i> Müller
14	<i>B. longispina</i> Leydig
	Отряд <i>Leptodoriformes</i> Сем. <i>Leptodoridae</i>
15	<i>Leptodora kindti</i> Focke
	Отряд <i>Polyphemiformes</i> Сем. <i>Polyphemidae</i>
16	<i>Polyphemus pediculus</i> Linne
	Подкласс <i>Copepoda</i> Отряд <i>Cyclopoida</i> Сем. <i>Cyclopidae</i>
1	<i>Cyclops</i> sp.
	Отряд <i>Calanoida</i> Сем. <i>Diaptomidae</i>
2	<i>Eudiaptomus vulgaris</i> Smeil

В начале сезона в зоопланктоне доминировали средние и крупные формы коловраток (*Synchaeta sp.*, *Trichocerca*, *Asplanchna*, *Brachionus*) и науплиальная стадия циклопов. Кладоцеры в этот период отсутствовали, что, очевидно, связано с предварительным обеззараживанием воды прудов карбофосом.

В июле и августе коловраток и науплий сменили копеподы и кладоцеры, которые оставались в зоопланктоне до конца сезона. В большинстве прудов в августе наблюдали вспышку в развитии мелких форм кладоцер из р. *Bosmina* (варианты 2, 4, 5, 6), в то время как в прудах 3 варианта с самой низкой плотностью зарыбления в течение всего сезона наблюдалось интенсивное развитие крупноразмерных форм кладоцер: *Daphnia longispina*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Polyphemus pediculus*, *Ceriodaphnia sp.*

В целом за сезон основу биомассы зоопланктона составили копеподы (59,7–75,1%). Доля кладоцер в формировании биомассы зоопланктона не превышала 34,3%, коловраток — 22,8% (табл. 3).

Таблица 3 — Таксономическая структура зоопланктона в опытных прудах рыбхоза «Вилейка», 2011 г.

Вариант	Биомасса, %		
	<i>Cladocera</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Rotifera</i>
1	19,9	59,7	20,4
2	24,1	67,0	8,9
3	34,3	61,0	4,7
4	16,4	60,8	22,8
5	18,5	75,1	6,4
6	9,9	70,4	19,7

На протяжении сезона зоопланктон испытывал значительный пресс со стороны рыбы. Наиболее отчетливо это проявилось в сезонной динамике и структуре зоопланктона.

Как видно из рисунка 1, в начале сезона (май-июнь), когда молодь карпа в основном питалась зоопланктоном, его биомасса в большинстве прудов снижалась до минимальных значений.

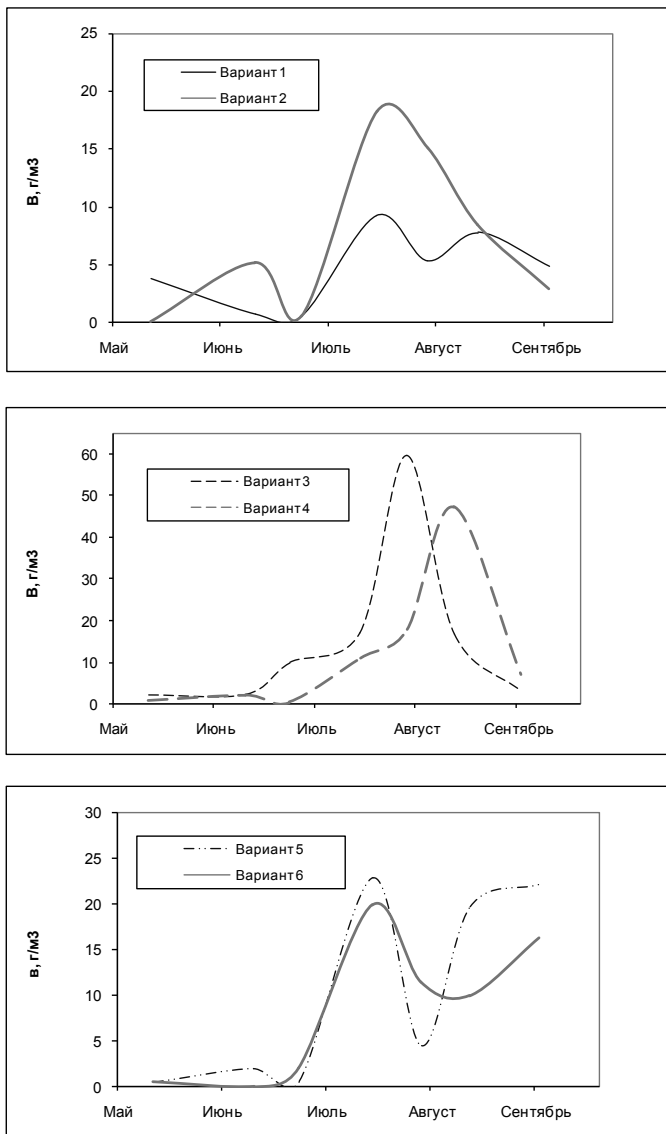


Рисунок 1 — Динамика развития зоопланктона в опытных прудах рыбхоза «Вилейка», 2011 г.

В июне, с переходом сеголетка в питания на мальковые корма, биомасса зоопланктона в прудах начала резко возрастать и достигла максимума в 3-ей декаде июля — 1-ой декаде августа. Прекращение кормления сеголетков комбикормом в сентябре привело к интенсивному изъятию зоопланктона, что особенно четко проявилось в прудах 1–4 вариантов с более высокой плотностью выращивания сеголетков (7,7–22,6 тыс. экз./га по выходу).

Отсутствие в большинстве прудов на протяжении сезона (за исключением 3 варианта) крупноразмерных форм кладоцер свидетельствует об их элиминации сеголетком карпа, что в свою очередь хорошо подтверждается данными по питанию. Доля зоопланктона в пищевом комке сеголетков карпа в разные периоды колебалась от 1,4% (3 вариант) до 17,5% (2 вариант). Биомасса зоопланктона в течение сезона характеризуется относительно невысокими значениями (табл. 4).

**Таблица 4 — Среднесезонные показатели численности, биомассы и продукции зоопланктона в опытных прудах рыбхоза «Вилейка», 2011 г.**

Вариант	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	Суточная продукция, г/м <sup>3</sup>
1	614,2	3,60	0,56
2	332,9	4,74	0,67
3	360,2	8,30	1,31
4	627,4	7,11	1,11
5	487,8	6,78	0,89
6	452,1	5,01	0,66

Минимальные значения биомассы зоопланктона в течение всего сезона отмечены в прудах первого варианта с плотностью посадки личинки 30 тыс. экз./га. В то же время в этих прудах отмечена самая высокая численность коловраток (474,3 тыс. экз./га), которые заняли экологические ниши, освободившиеся в результате выедания рыбой кладоцерного планктона.

В прудах за сутки продуцировалось от 0,56 до 1,31 г/м<sup>3</sup> биомассы зоопланктона. За сезон (120 суток) создавалось от 672 кг/га (1-й вариант) до 1572 кг/га (3-й вариант) продукции зоопланктона, которая могла обеспечить при кормовом коэффициенте 7 [10] от 96 до 224,5 кг/га продукции сеголетков карпа.



**Список использованных источников:**

1. Ильина, И. Д., Турецкий В. И. Особенности пищеварения личинок карпа // Сб. н. тр. Биологические основы рационального кормления рыбы. — М., 1986. — Вып. 49. — С. 45–54.
2. Пучков, Н. В. Физиология рыб / Пищепромиздат, 1955. — 365 с.
3. Киселев, И. А. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод СССР. — 1956. — Т. 4. — Вып. 1. — С.183–265.
4. Кутикова, Л. А. Коловратки фауны СССР // Л.: «Наука», 1970. — 74 с.
5. Вежновец, В. В. Ракообразные (Cladocera, Copepoda) в водных экосистемах Беларуси: Каталог. Определительные таблицы. — Мн.: «Беларуская наука», 2005. — 150 с.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. — Л.: «Гидрометеиздат», 1977. — 510 с.
7. Галковская, Г. А., Вежновец В. В., Зарубов А. И., Молотков Д. В. Коловратки (Rotifera) в водных экосистемах Беларуси. Каталог — Мн.: БГУ, 2001. — 184 с.
8. Мордухай-Болтовской, Ф. Д. Материал по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона. / Труды пробл. и темат. совещ. — Вып. 11. — М.: Издат-во АН СССР, — 1954 г. — С. 223–341.
9. Соколова, Н. Д. О применении коэффициентов Р/В при расчетах продукции водных беспозвоночных / Тез. докл. III съезда ВВГО. — Рига. — 1976. — С. 317–318.
10. Балтаджи, Б. А. Расчет норм посадок и вылова растительной рыбы из водоемов-охладителей ГРЭС Украины // Пресноводная аквакультура в условиях антропогенного пресса: Тез. докл. Межд. науч. конф. — Киев, 1994. — Ч. 11 — С. 176.