

## ЕСТЕСТВЕННАЯ КОРМОВАЯ БАЗА РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА

**И.В. Моружи**, доктор биологических наук, профессор

**Е.М. Митяев**, магистрант

**Е.В. Пищенко**, доктор биологических наук, профессор

**Л.А. Осинцева**, доктор биологических наук, профессор

**Д.В. Кропачев**, кандидат биологических наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: irina moruzi@mail.ru

**Ключевые слова:** естественная кормовая база, рыбопродуктивность, зоопланктон, выростные пруды, личинка, сеголеток, карпа, плотность посадки, температура.

**Реферат.** Исследование естественной кормовой базы выростных прудов рыбного хозяйства ООО «Экопарк» Мошковского района Новосибирской области было проведено в июле–августе 2022 г. В прудах выращивали сеголетков карпа с плотностью посадки 34,77 и 57,73 тыс./га. За период выращивания было скормлено сеголеткам карпа по 5000 кг кормовой смеси в виде дробленого зерна ячменя и пшеницы в равных долях. Видовой состав зоопланктона изученных водоёмов монотонный и представлен 9 видами. Во всех водоёмах наблюдалось непостоянное видовое разнообразие. Численность зоопланктона в июле в прудах №5 и №2 была 76344,45 и 48311,11 экз/м<sup>3</sup>, в августе – 56800 и 48616,67 экз/м<sup>3</sup>; биомасса – в пределах 2724,88–5777,86 и 1618,65–2258,73 мг/м<sup>3</sup> соответственно. Дисперсионный анализ показал, что существует зависимость между массой сеголетков и биомассой зоопланктона. Она составляет 0,70, это говорит о том, что с ростом биомассы зоопланктона увеличивается масса сеголетков карпа. Выявленные различия темпов линейного роста и массы в зависимости от плотности посадки позволяют установить рыбопродуктивность – в пруду №2 она составила 806,4, в пруду №5 – 878,4 кг/га. Посадка 37,33 экз/га является более продуктивной и даёт лучшие показатели роста (средняя длина и масса сеголетков карпа на конец исследования 10,91 см и 26,96 г соответственно), нежели посадка 57,77 экз/га (средняя длина и масса на конец исследования 9,70 см и 18,67 г соответственно). Плотность посадки 37 тыс. экз/га позволяет выращивать сеголетков стандартной массы 25–26 г. Влияние фактора плотности посадки на массу сеголетков составляет 0,92 (при уровне  $P > 0,001$ ). Рыбопродуктивность в пруду №2 составила 806,4 кг/га, в пруду №5 – 878,4 кг/га.

## NATURAL FOOD BASE OF FISH CULTURE PONDS AND ITS USE IN GROWING FINGERLINGS OF CARP

**I.V. Moruzi**, Doctor of Biology, Professor

**EAT. Mityaev**, Master's Student

**E.V. Pishchenko**, Doctor of Biological Sciences, Professor

**L.A. Osintseva**, Doctor of Biology Sciences, Professor

**D.V. Kropachev**, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

E-mail: irina moruzi@mail.ru

**Keywords:** natural food supply, fish productivity, zooplankton, nursery ponds, larvae, fingerlings, carp, stocking density, temperature.

**Abstract.** A study of the natural food supply of the nursery ponds of Ecopark LLC's fish farm in the Moshkovsky district of the Novosibirsk region was carried out in July–August 2022. Carp fingerlings were raised in the ponds with a stocking density of 34.77 and 57.73 thousand/ha. During the growing period, carp fingerlings were fed 5000 kg of feed mixture in equal parts of crushed barley and wheat grains. The species composition of zooplankton in the studied reservoirs is monotonous and is represented by nine species. Variable species diversity was observed in all reservoirs. The number of zooplankton in July in ponds No. 5 and No. 2 was 76344.45 and 48311.11 ind./m<sup>3</sup>,

in August – 56800 and 48616.67 ind./m<sup>3</sup>; biomass – in the range of 2724.88–5777.86 and 1618.65–2258.73 mg/m<sup>3</sup>, respectively. Analysis of variance showed a relationship between the mass of under-yearlings and zooplankton biomass. It is 0.70, which indicates that the mass of carp under-yearlings increases with an increase in zooplankton biomass. The identified differences in the rates of linear growth and weight depending on the stocking density make it possible to establish fish productivity – in pond No. 2. It was 806.4. In pond No. 5 – it was 878.4 kg/ha. Planting 37.33 ind./ha is more productive and gives better growth indicators (average length and weight of carp fingerlings at the end of the study are 10.91 cm and 26.96 g, respectively) than planting 57.77 ind./ha (average length and weight at the back of the study 9.70 cm and 18.67 g, respectively). The planting density of 37 thousand specimens/ha makes it possible to grow fingerlings with a standard weight of 25–26 g. The influence of the stocking density factor on the weight of fingerlings is 0.92 (at a level of  $P > 0.001$ ). Fish productivity in Pond No. 2 was 806.4 kg/ha, and in Pond No. 5, it was 878.4 kg/ha.

Понятие естественной кормовой базы водоемов подразумевает уровень развития различных форм водных организмов, таких как фитопланктон, зоопланктон, бентос. Их потребление рыбами определяет естественную рыбопродуктивность. Большая доля в формировании рыбопродуктивности приходится на сообщество зоопланктона, поскольку оно обладает большей биомассой на фоне остальных организмов, входящих в понятие естественной кормовой базы [1]. Особенно большой вклад вносит зоопланктон в формирование рыбопродуктивности при выращивании сеголетков карпа, которые активно питаются зоопланктоном в течение всего периода выращивания [1].

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 [2]. Использование живого корма оказывает положительное влияние на ферментативную систему карпа, активизирует биохимические процессы в организме рыбы, 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.

При потреблении гидробионтов высоко значение такого пищеварительного механизма, как индуцированный аутолиз [3], при котором переваривание жертвы осуществляется как ферментами самой рыбы, так и собственными ферментами жертвы. Это способствует снижению энергетических и пластических затрат

рыбы при потреблении организмов, входящих в состав естественной кормовой базы.

Значительная роль зоопланктона в рационе сеголетков карпа, особенно на первых этапах развития, доказана во многих исследованиях [5–8]. Большинство работ по этому направлению выполнено в европейской части России и их результаты не могут быть применены в условиях Западной Сибири [9–11]. Это связано с особенностями климата первой рыболовной зоны, в которой продолжительность периода с биологически активными температурами выше 15 °C составляет всего 60–75 дней. В исследованиях сибирских ученых основной целью интродукционных мероприятий являлось установление влияния вселенцев на продуктивные показатели зоопланктона и рыбопродуктивность прудов [12–15]. В работах С.В. Севастеева [14–16] рассматривался вопрос реконструкция сообщества зоопланктона при интродукции *D. magna* и *M. rectirostris* в выростные пруды, что способствует увеличению его биомассы, продукции и доступности для сеголетков карпа. В прудах, как правило, сообщество зоопланктона более монотонно, чем в озерах. Это связано с тем, что рыболовные пруды – периодически сливаемые водоемы, и в зимний период дно их промерзает до 1 м.

На формирование, развитие и существование зоопланктонных сообществ в прудах в течение вегетационного периода влияет совокупность абиотических и биотических факторов, основные из них – температура воды в водоеме, состав и численность ихтиофауны, «цветение» воды и т. д. Изменение комплекса показателей и усиление либо же ослабление влияния отдельных факторов приводит изменению сезонной динамики зоопланктонных сообществ, имеющих, скорее, неровный характер, нежели поступательный [17,18]. Для

прудов, так же как для озер, характерна смена сукцессий, ранний весенний коловраточный зоопланктон переходит в рачковый, а после вновь сменяется коловраточным.

Целью наших исследований было оценить уровень развития зоопланктона в выростных прудах Новосибирской области и установить влияние его на темп роста сеголетков карпа, выращиваемых при разных плотностях посадки.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования послужили выростные карповые пруды хозяйства «ООО Экопарк» Мошковского района Новосибирской области. Площадь водоемов 15 га. Хозяйство расположено в первой рыболовной зоне, период с продуктивными температурами воды выше 15°C составляет 60–75 дней, сумма тепла лежит в пределах 1200–1600 градусодней, естественная рыбопродуктивность 70–80 кг/га.

Пробы зоопланктона были отобраны путем процеживания 100 л воды через сеть Апштейна. Собранный зоопланктон фиксировали 40%-м формалином.

Камеральная обработка проб зоопланктона была проведена по общепринятым методикам. Численность и видовой состав зоопланктеров просчитывали в камере Богорова и на стеклянной пластинке. При определении зоопланктонных организмов использовались определители по низшим ракообразным А.А. Бенинга (1941), по ветвистоусым ракообразным – Е.Ф. Мануйловой (1964), по веслоногим – В.М. Рылова (1930, 1940), коловраткам – Л.А. Кутиковой (1970).

Пруды были зарыблены 15 июня 2022 г. 10-дневными личинками карпа с плотностью посадки в пруд № 2 – 40 тыс/га и № 5 – 60 тыс/га. При облове плотность посадки составила 37,33 и 57,77 тыс/га соответственно.

Отлов сеголетков проводили в период со 2 июля по 16 августа 2022 г. с интервалом в 10 дней из двух выростных прудов (№ 2 и № 5). Для отлова использовали мордушку, которую выставляли утром в 6 ч и снимали в 16 ч.

Количество попавших в мордушку рыб варьировал в пределах от 30 до более 150 особей в зависимости от погодных условий и времени нахождения мордушки непосредственно в местах кормовых точек.

В случайном порядке выбирали 15 особей для дальнейшего измерения. Рыб взвешивали на электронных весах с точностью до 1 г, линейные измерения проводили на мерной доске с помощью линейки с точностью 0,1 мм.

Морфология рыб изучена по методике И. Ф. Правдина, были промерены: L – абсолютная длина тела, l – длина тела (без хвостового плавника), С – длина головы, Н – наибольшая высота тела, U – обхват тела.

Статистический анализ проводили с применением пакетов программ Microsoft Excel и использованием алгоритмов А.Н. Плохинского и Г.Ф. Лакина.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования зоопланктонных проб были направлены на определение видового состава сообществ, его численности и биомассы. Всего было найдено 9 видов зоопланктеров. Ветвистоусые были представлены пятью видами (сем. Daphniidae Straus: *Chydorus sphaericus* O.F. Muller, *Diaphanosoma brachyurum* Lievin, *Ceriodaphnia reticulata* Dana, *Bosmina longirostris*, *Eubosmina*; сем. Polyphemidae: *Polyphemus pediculus* Linnaeus.), коловратки – двумя видами (*Keratella quadrata* O.F. Muller, *Brachionus caliceflorus* Pallas.) и веслоногие ракообразные – двумя видами (*Mesocyclops leuckarti* Claus, *Diaptomus* sp.).

Видовая структура зоопланктонного сообщества была одинакова в двух прудах. Однако при этом в составе зоопланктонного сообщества степень их численного преобладания различалась.

В пруду № 5 представители подкласса Соперода имели наибольший процент встречаемости 13 июля 2022 г. В период с 21 июля по 16 августа 2022 г. наблюдается тенденция к росту частоты встречаемости представителей типа Rotatoria. Это связано с понижением общей температуры атмосферного воздуха, что влечет за собой уменьшение температуры воды и увеличение процента встречаемости мелких форм зоопланктонных организмов. На протяжении всего периода сохраняется высокий процент встречаемости зоопланктеров подкласса Соперода, что в большей мере влияет на общую биомассу (рис. 1).

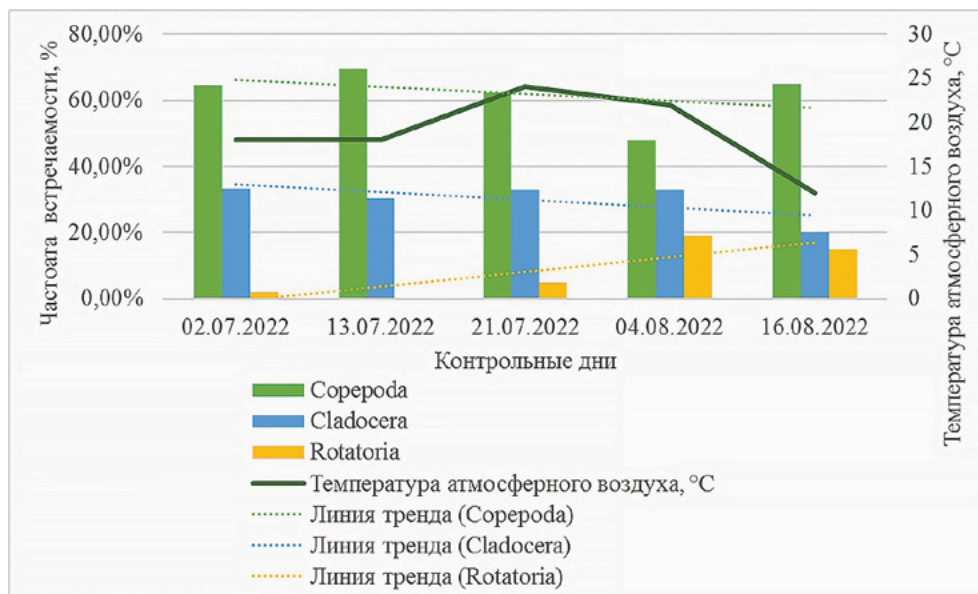


Рис. 1. Частота встречаемости зоопланктона в пруду №5  
Frequency of occurrence of zooplankton in pond No. 5

В пруду № 2 представители надотряда Cladocera имели наибольший процент и встречались почти в каждый день наблюдения. За весь период наблюдений обнаруживается тенденция к росту частоты встречаемости представителей типа Rotatoria. Это связано с понижением общей температуры атмосферного воздуха, в связи

с чем уменьшается температура воды и увеличивается процент встречаемости мелких форм зоопланктонных организмов. На протяжении всего периода сохраняется высокий процент встречаемости представителей Cladocera, что имеет влияние на пониженное значение общей биомассы по сравнению с прудом № 5 (рис. 2).

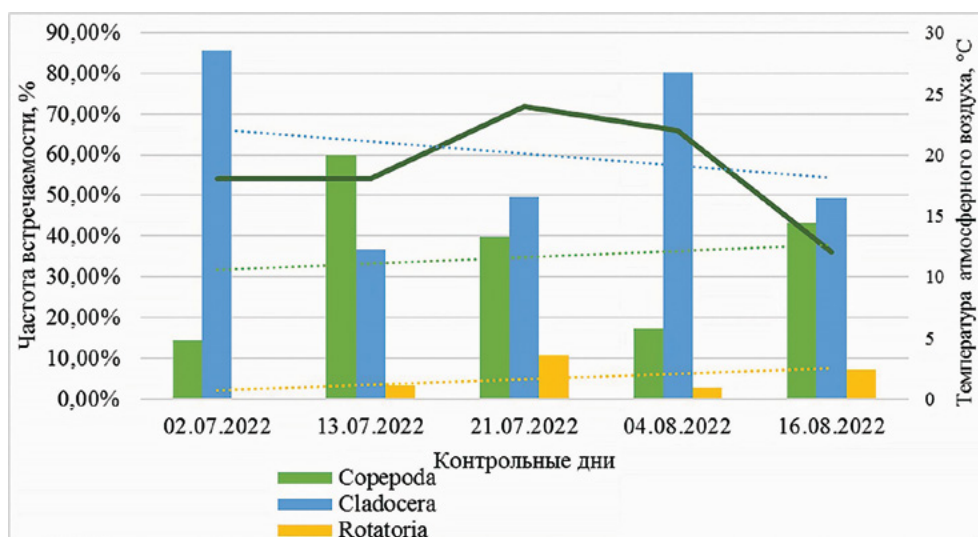


Рис. 2. Частота встречаемости зоопланктона в пруду №2  
Frequency of occurrence of zooplankton in pond No. 2

Построенная нами линия тренда указывает, что при снижении температуры происходит уменьшение численности крупных форм зоопланктонных организмов (Copepoda в большинстве и Cladocera) и, в свою очередь, увеличение

численности мелких форм группы Rotatoria (рис. 3, 4).

Информация по температуре атмосферного воздуха была взята с информационного портала Gismeteo.



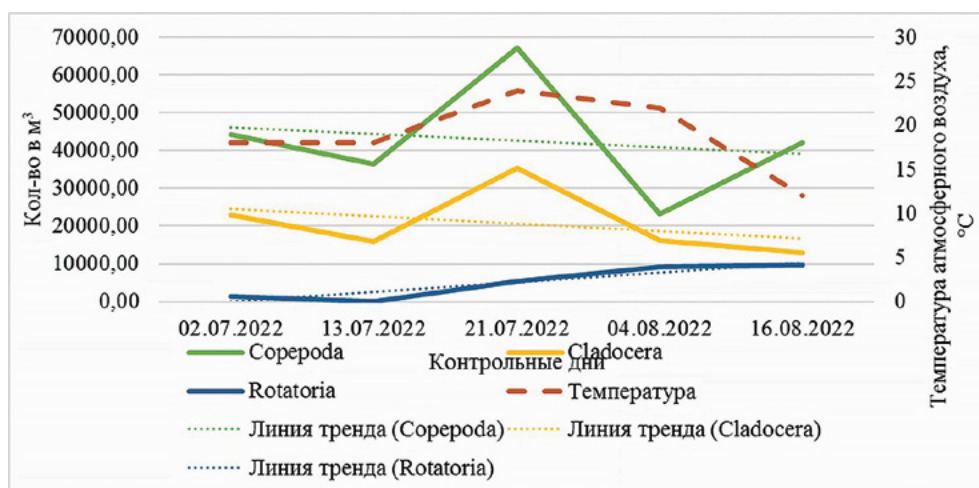


Рис. 3. Численность зоопланктона в пруду №5  
The number of zooplankton in Pond No. 5

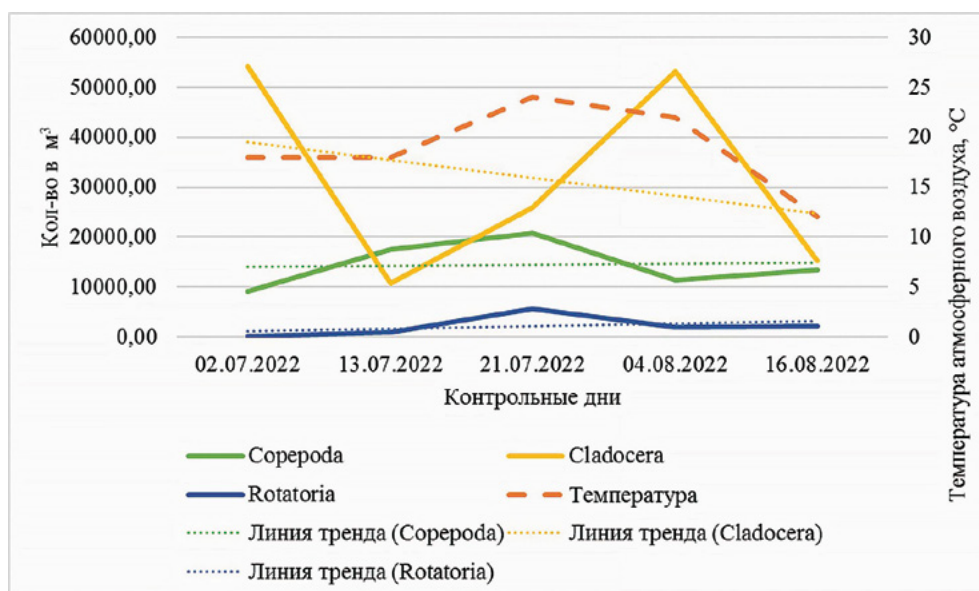


Рис. 4. Численность зоопланктона в пруду №2  
The number of zooplankton in Pond No. 2

Таблица 1

Частота встречаемости таксонов зоопланктона по датам исследования, %  
Frequency of occurrence of zooplankton taxa by study dates, %

Дата	Номер пруда	Copepoda	Cladocera	Rotatoria
1	2	3	4	5
02.07.2022	5	64,61	33,30	2,09
	2	14,29	85,71	0,00
13.07.2022	5	69,63	30,37	0,00
	2	59,86	36,73	3,40
21.07.2022	5	62,19	32,84	4,97
	2	39,77	49,59	10,64

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
04.08.2022	5	47,98	33,10	18,92
	2	17,06	80,13	2,81
16.08.2022	5	64,96	20,11	14,93
	2	43,29	49,46	7,25

Значение численности в разные дни колебалось (табл. 1). Наивысшее значение численности зоопланктонных форм наблюдалось 21 июля 2022 г. в пруду № 5 и составляло 107900 экз/м<sup>3</sup>, в пруду № 2 наивысшее значение достигало 66433 экз/м<sup>3</sup> и было зафиксировано 4 августа 2022 г. Высокое значение численности обусловлено наивысшей температурой атмосферного воздуха за весь период наблюдений.

Наименьший показатель численности в пруду № 5 наблюдался 4 августа 2022 г. и составлял 48633 экз/м<sup>3</sup>, во пруду № 2 – 30800 экз/м<sup>3</sup> 16 августа 2022 г. По линии тренда видно, что имеется тенденция к понижению общей температуры атмосферного воздуха, что влечет за собой снижение общей численности зоопланктонных организмов (рис. 5, табл. 2).

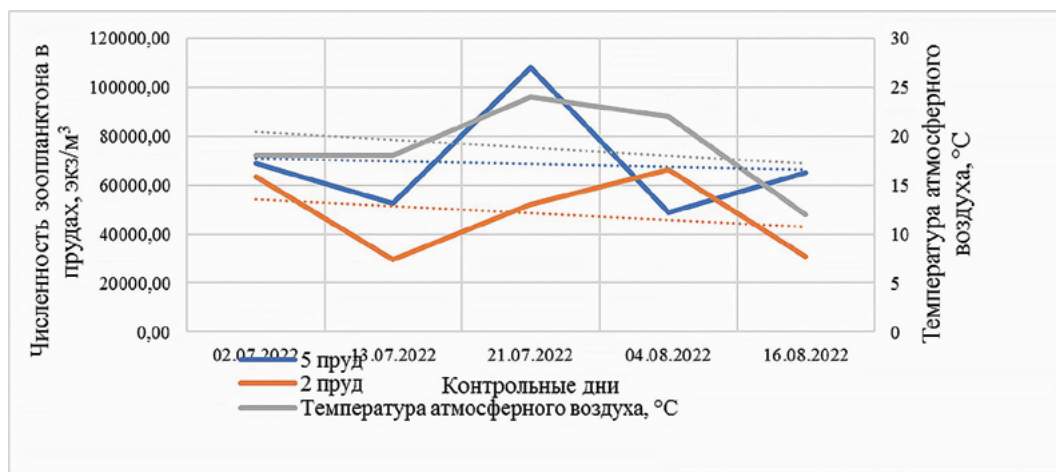


Рис. 5. Общая численность зоопланктона в прудах  
Total number of zooplankton in ponds

Таблица 2

Общая численность зоопланктона в прудах, тыс. экз/м<sup>3</sup>  
Total number of zooplankton in ponds, thousand ind./m<sup>3</sup>

Дата	Номер пруда	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Для всех организмов
02.07.2022	5	44366,67	22866,67	1433,33	68666,67
	2	9033,33	54200,00	0,00	63233,33
13.07.2022	5	36533,33	15933,33	0,00	52466,67
	2	17600,00	10800,00	1000,00	29400,00
21.07.2022	5	67100,00	35433,33	5366,67	107900,00
	2	20800,00	25933,33	5566,67	52300,00
04.08.2022	5	23333,33	16100,00	9200,00	48633,33
	2	11333,33	53233,33	1866,67	66433,33
16.08.2022	5	42200,00	13066,67	9700,00	64966,67
	2	13333,33	15233,33	2233,33	30800,00

Общая биомасса зоопланктона в прудах имела наивысший показатель 21 июля 2022 г. и составляла 5777,86 и 2603,72 г/м<sup>3</sup> в 5-м и 2-м пруду соответственно. Самый низкий показатель в пруду № 5 составлял 2724,88 г/м<sup>3</sup>, в пруду № 2 наименьший показатель – 1618,65 г/

м<sup>3</sup> наблюдался 16 августа 2022 г. Линия тренда указывает на снижение общей биомассы к концу наблюдений, что обусловлено снижением температуры атмосферного воздуха и воды (рис. 6, табл. 3).

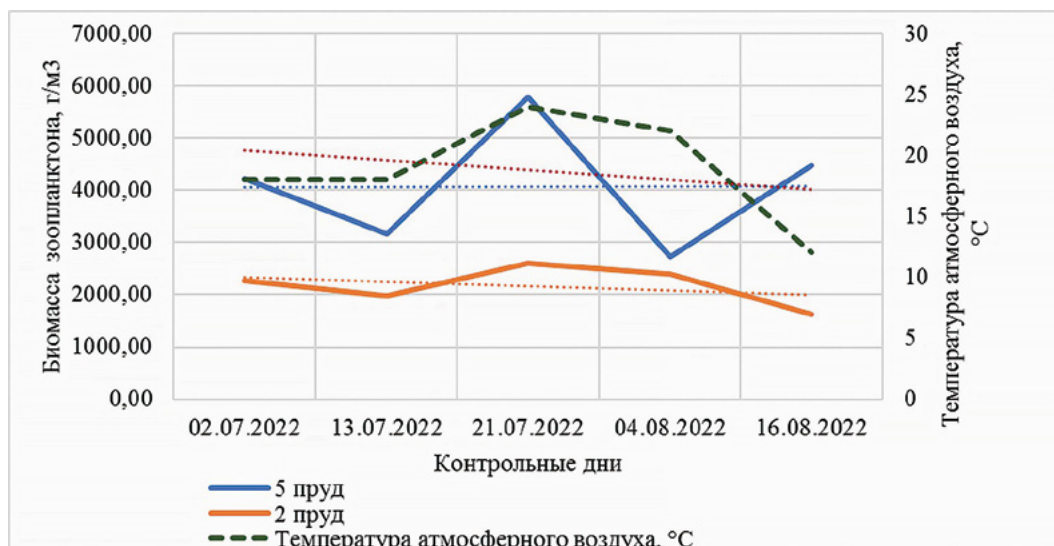


Рис. 6. Общая биомасса зоопланктона в прудах  
Total biomass of zooplankton in ponds

Проведенные исследования показали, что понижение температуры отрицательно сказывается на численности крупных зоопланктонных форм. На графиках биомассы в прудах № 2 и № 5 в период с 13 по 21 июля 2022 г. значение

биомассы Copepoda достигает пиковых значений, после чего наблюдается резкий спад, что, вероятнее всего, связано с понижением температуры (рис. 7, 8).

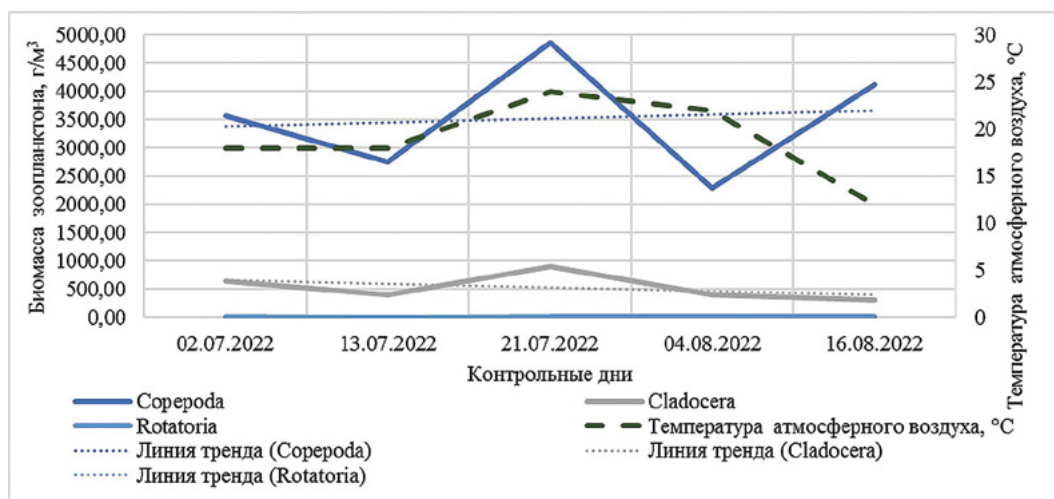


Рис. 7. Биомасса зоопланктона в пруду №5  
Biomass of zooplankton in Pond No. 5

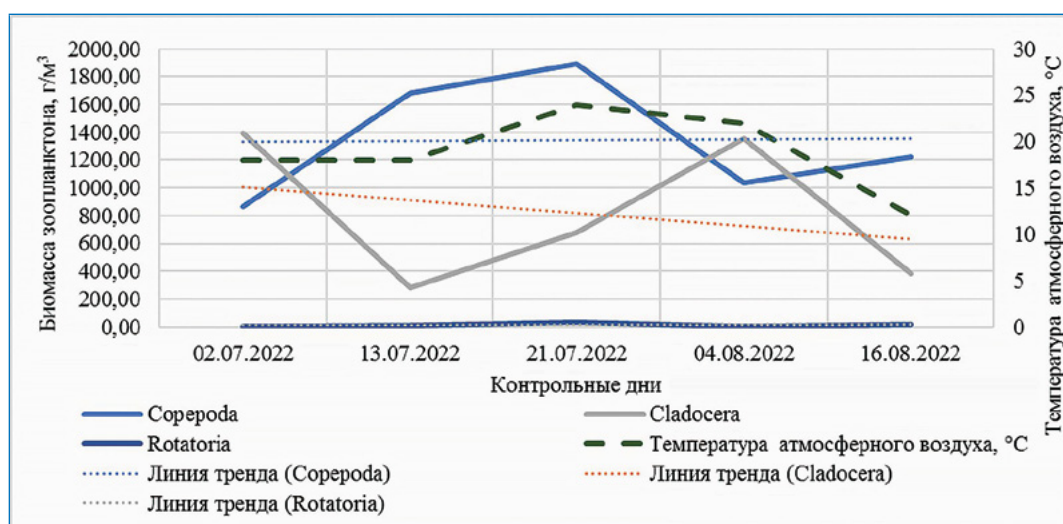


Рис. 8. Биомасса зоопланктона в пруду №2  
Biomass of zooplankton in Pond No. 2

Таблица 3

Биомасса зоопланктона в прудах, г/м³  
Zooplankton biomass in ponds, g/m³

Дата	Номер пруда	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Для всех организмов
02.07.2022	5	3563,50	642,30	8,71	4214,51
	2	865,50	1393,23	0,00	2258,73
13.07.2022	5	2760,27	400,24	0,00	3160,50
	2	1684,80	278,30	6,50	1969,60
21.07.2022	5	4855,17	911,60	11,09	5777,86
	2	1894,93	678,10	30,69	2603,72
04.08.2022	5	2291,87	409,00	24,01	2724,88
	2	1036,67	1352,87	0,75	2390,28
16.08.2022	5	4127,67	320,43	25,03	4473,13
	2	1220,80	383,34	14,52	1618,65

Исходя из значения коэффициента Р/В для водоемов севера Западной Сибири, равного 5, расчетная естественная рыбопродуктивность

в пруду № 5 составляет 74,47 кг/га, в пруду № 2 – 37,38 кг/га (табл. 4).

Таблица 4

Рыбопродуктивность зоопланктона в выростных прудах  
Zooplankton productivity in rearing ponds

Показатель	Пруд № 5	Пруд № 2
Площадь водоема, га	4,5	4,5
Для всего водоема, кг	335,12	168,21
Продуктивность, кг/га	74,47	37,38

Нами была изучена зависимость между массой особи сеголетка в период наблюдений

и биомассой зоопланктона и установлено, что понижение биомассы зоопланктона влечет за



собой повышение массы сеголетков, что свидетельствует о выедании зоопланктона карпом.

Следует отметить, пруды изначально имели разную плотность посадки личинок карпа – 168 и 260 тыс. шт. во 2-м и 5-м пруду соответственно (или 37,33 и 57,77 экз/га). Линия тренда, ха-

рактеризующая биомассу в пруду № 2 за время исследования, указывает на снижение продукции зоопланктона, в это же время наблюдается повышение массы сеголетков, что объясняется выеданием зоопланктона сеголетками карпа по мере роста (рис. 9).

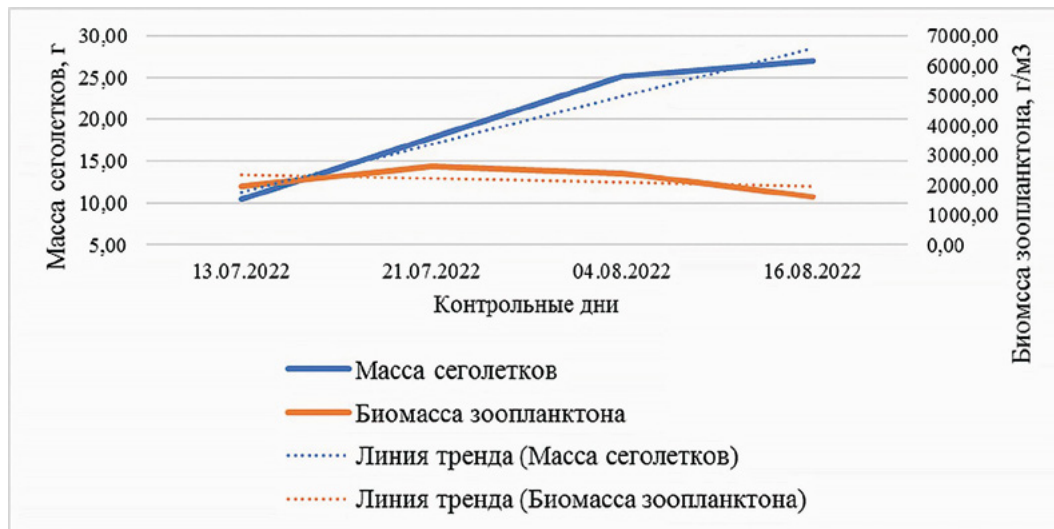


Рис. 9. Зависимость массы сеголетков от общей биомассы зоопланктона в пруду №2  
Dependence of the mass of fingerlings on the total biomass of zooplankton in pond No. 2

В пруду № 5, где плотность посадки сеголетков составляет 57,77 экз/га, с 13 по 21 июля 2022 г. наблюдается активный рост биомассы зоопланктона и умеренное увеличение массы сеголетков. С 21 июля по 4 августа 2022 г. отмечается интенсивный набор массы сеголетков и сильное уменьшение биомассы зоопланктона, что связано с выеданием его рыбой. В период с 04 по 16 августа 2022 г. вновь наблюдается ин-

тенсивное повышение биомассы зоопланктона и небольшое снижение массы сеголетков. Пониженный показатель биомассы зоопланктона 4 августа 2022 г. характеризует недостаточное количество биомассы зоопланктона для активного роста сеголетка (рис. 10). В этот момент рыбу начали кормить искусственными кормами, и её рацион питания несколько изменился.

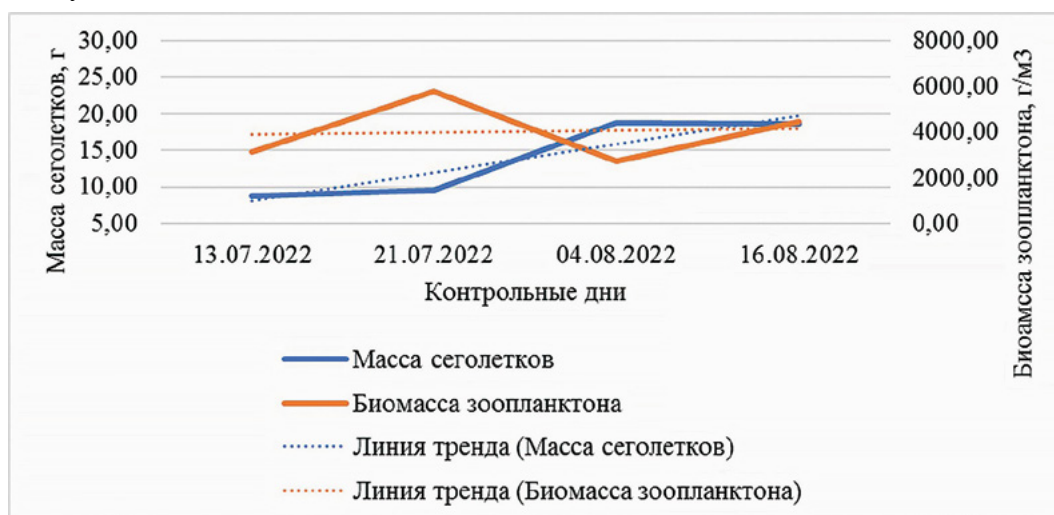


Рис. 10. Зависимость массы сеголетков от общей биомассы зоопланктона в пруду №5  
Dependence of the mass of fingerlings on the total biomass of zooplankton in pond No. 5

Методом дисперсионного анализа была определена сила влияния фактора температуры на биомассу и численность зоопланктона, которая составила 0,72, что говорит о большой доле этого фактора.

Влияние фактора плотности посадки на биомассу зоопланктона – 0,91, что также свидетельствует о сильном влиянии этого фактора.

С помощью корреляционного коэффициента Пирсона была определена зависимость между массой сеголетков и биомассой зоопланктона. Коэффициент корреляции составил 0,70. Значения коэффициента 0,7 – 0,9 указывают на сильную положительную корреляцию, т. е. с ростом биомассы зоопланктона увеличивается масса сеголетков карпа.

Рыбопродуктивность при облове в пруду № 2 составила 806,4 кг/га, в пруду № 5 – 878,4 кг/га. Такие показатели были получены за счет достаточно высокого уровня кормления. Сеголетков кормили дробленой кормосмесью, в состав которой входило 60% ячменя и 40% гороха. Затраты корма и составили 2,0 кг на 1 кг прироста.

## ВЫВОДЫ

1. Видовой состав зоопланктона изученных водоёмов представлен 9 видами. Во всех водоёмах наблюдалось непостоянное видовое разнообразие. Численность зоопланктона в

июле в прудах № 5 и 2 составила 76344,45 и 48311,11 экз/м<sup>3</sup>, биомасса – 4384,29 и 2277,34 г/м<sup>3</sup>; в августе – 56800 и 48616,67 экз/м<sup>3</sup>, 3599 и 2004,47 г/м<sup>3</sup> соответственно.

3. Дисперсионный анализ показал, что существует зависимость между массой сеголетков и биомассой зоопланктона. Она составляет 0,70, это говорит о том, что с ростом биомассы зоопланктона увеличивается масса сеголетков карпа.

5. Выявленные различия темпов линейного роста и массы в зависимости от плотности посадки позволяют утверждать, что посадка 37,33 экз/га является более продуктивной и дает лучшие показатели роста (средняя длина и масса сеголетка на конец исследования 10,91 см и 26,96 г соответственно), нежели посадка 57,77 экз/га (средняя длина и масса на конец исследования 9,70 см и 18,67 г соответственно). Такая плотность посадки позволяет выращивать сеголетка стандартной массы. Влияние фактора плотности посадки на массу сеголетков составляет 0,92 (при уровне  $P > 0,001$ ).

6. Сила влияния температуры воздуха на биомассу планктона составляет 0,72 ( $P \geq 0,95$ ). Влияние фактора плотности посадки на биомассу зоопланктона – 0,91 ( $P \geq 0,95$ ). Такие значения позволяют утверждать, что оба эти фактора имеют большое влияние на биомассу зоопланктона.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Браво К.Р., Воронова Г.П. Зоопланктон выростных прудов при выращивании крупного посадочного материала карпа // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2012. – № 28. – С. 50–58. – <https://fish.belal.by/jour/article/view/244/247>.
2. Ильина И.Д., Турецкий В.И. Особенности пищеварения личинок карпа // Биологические основы рационального кормления рыбы: сб. тр. – М., 1986. – Вып. 49. – С. 45–54.
3. Пучков Н.В. Физиология рыб. – М.: Пищепромиздат, 1955. – 365 с.
4. Развитие сообщества зоопланктона в выростных прудах Новосибирской области при выращивании сеголетков карпа с применением пробиотика «СИБмос-ПРО» / Е.В. Пищенко, И.В. Морузи, В.Е. Осипова, О.А. Воробьёва // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2020. – № 9. – С. 9–17
5. Артамонова Т.Н. Характер питания и степень обеспеченности пищей молоди карпа в первый месяц ее выращивания в выростных прудах // Вопросы интенсификации прудового рыбоводства: сб. науч. тр. – М., 1984. – Вып. 41. – С. 89–100.
6. Мумжу Э.А. Влияние концентрации организмов на питание молоди карпов и белого толстолобика на ранних стадиях развития // Совершенствование биотехники прудового рыбоводства: сб. науч. тр. / ВНИИПРХ. – М., 1979. – Вып. 25. – С. 104–109.
7. Максимова Л.П. Биология мойн и коловраток и их разведение в качестве живых кормов и личинок сиговых рыб // Известия ГосНИОРХ. – Л., 1968. – Т. 67. – С. 107–135.

8. Комплексная интродукция *Daphnia magna* Straus в выростные пруды / К.Б. Богатова, З.К. Шмакова, Н.А. Тагирова, Н.П. Жемаева // Комплексная интенсификация прудового рыбоводства: сб. науч. тр./ ВНИИПРХ. – М., 1989. – Вып. 56. – С. 13–17.
9. Орлова З.И. Зоопланктон некоторых выростных прудов рыбопитомника «Ропша» при интродукции в них *D. magna* (Straus) // Индустриальные методы рыбоводства. – М., 1972. – Вып. 1. – С. 80–90.
10. Богатова И.Б. Промышленное разведение ветвистоусых ракообразных в СССР // Современные проблемы изучения ветвистоусых ракообразных. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – С. 122–129.
11. Моисеев Н.Н. Опыт использования мойны макрокопа для повышения рыбопродуктивности выростных прудов // Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования. – Томск, 1998. – С. 295–297.
12. Моисеев Н.Н., Бuzмаков Г.Т. Выращивание живого корма для молоди карпа: Информационный листок ЦНТИ. – Новосибирск, 1978. – № 268–78. – 3 с.
13. Моисеев Н.Н., Пальвелев И.В. Аулофорус фуркатус – живой корм для молоди рыб // Интенсификация прудового, индустриального и озерного рыбоводства в агропромышленном комплексе Сибири. – Томск, 1989. – С. 27.
14. Севастеев С.В. Влияние реконструкции сообщества зоопланктона выростных прудов на выравнивание массы сеголетков карпа // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2006. – № 12. – С. 32–37.
15. Севастеев С.В. Возможность создания регулируемой водной экосистемы // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2007. – № 6. – С. 35–41.
16. Севастеев С.В. Изменение рыбопродуктивности выростных прудов под влиянием вселения *M. retirostris* Leydig и *D. magna* Straus. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 8. – С. 63–68.
17. Запасы и освоение водных биологических ресурсов в водных объектах Алтайского края / А.Ю. Лукерин, Г.А. Романенко, И.В. Морузи, И.Ю. Теряева // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН: тез. докл. – 2019. – С. 311–312.
18. Зоопланктон озёр Кыштовского и Венгерского районов Новосибирской области / Ю.В. Цыганкова, Е.А. Архангельская, И.В. Морузи, Е.В. Пищенко, П.В. Белоусов, Д.В. Кропачев // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии. – 2019. – С. 48–49.

## REFERENCES

1. Bravo K.R., Voronova G.P., *Voprosy rybnogo hozyajstva Belarusi*, 2012, No. 28, pp. 50–58, <https://fish.belal.by/jour/article/view/244/247>. (In Russ.)
2. Il'ina, I.D., Tureckij V.I., *Biologicheskie osnovy racional'nogo kormleniya ryby*, Moscow, 1986, Vyp. 49, pp. 45–54. (In Russ.)
3. Puchkov N.V., *Fiziologiya ryb* (Physiology of fish), Pishchepromizdat, 1955, 365 p.
4. Pishchenko E.V., Moruzi I.V., Osipova V.E., Vorob'yova O.A., *Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo*, 2020, No. 9, pp. 9–17. (In Russ.)
5. Artamonova T.N., *Voprosy intensifikacii prudovogo rybovodstva* (Issues of intensification of pond fish farming), Collection of works, Moscow, 1984, Vyp. 41, pp. 89–100. (In Russ.)
6. Mumzhu E.A., *Sovershenstvo-vanie biotekhniki prudovogo rybovodstva* (), Collection of works, VNIIPRH, Moscow, 1979, Vyp. 25, pp. 104–109. (In Russ.)
7. Maksimova L.P., *Izvestia GosNIORH*, Leningrad, 1968, T. 67, pp. 107–135. (In Russ.)
8. Bogatova K.B., SHmakova Z.K., Tagirova N.A., ZHema-eva N.P., *Kompleksnaya intensifikaciya prudovogo rybovodstva* (Integrated intensification of pond fish farming), Collection of works, Moscow, 1989, Vyp. 56, pp. 13–17. (In Russ.)
9. Orlova Z.I., *Industrial'nye metody rybovodstva*, Moscow, 1972, Vyp. 1, pp. 80–90. (In Russ.)
10. Bogatova I.B., *Sovremennye problemy izucheniya vetvistousyh rakoob-raznyh*, Sankt-Peterburg: Gidrometeoizdat, 1992, pp. 122–129. (In Russ.)
11. Moiseev N.N., *Sostoyanie vodnyh ekosistem Sibiri i perspektivy ih ispol'zovaniya*, Tomsk, 1998, pp. 295–297. (In Russ.)
12. Moiseev N.H., Buzmakov G.T., *Informacionnyj listok CNTI*, Novosibirsk, 1978, No. 268-78, 3 p. (In Russ.)

13. Moiseev H.H., Pal'velev I.V., *Intensifikaciya prudovogo, industrial'nogo i ozernogo rybovodstva v agro-promyshlennom komplekse Sibiri* (Intensification of pond, industrial and lake fish farming in the agro-industrial complex of Siberia), Collection of works, Tomsk, 1989, pp. 27. (In Russ.)
14. Sevasteev S.V., *Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo*, 2006, No. 12, pp. 32–37. (In Russ.)
15. Sevasteev S.V., *Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo*, 2007, No. 6, pp. 35–41. (In Russ.)
16. Sevasteev S.V., *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki*, 2007, No. 8, pp. 63–68. (In Russ.)
17. Lukerin A.YU., Romanenko G.A., Moruzi I.V., Teryaeva I.YU., *XII S'ezd Gidrobiologicheskogo obshchestva pri RAN* (XII Congress of the Hydrobiological Society of the Russian Academy of Sciences), Proceedings of the Conference Title, 2019, pp. 311–312. (In Russ.)
18. Cygankova YU.V., Arhangel'skaya E.A., Moruzi I.V., Pishchenko E.V., Belousov P.V., Kropachev D.V., *Problemy biologii, zootekhnii i biotekhnologii*, 2019, pp. 48–49. (In Russ.)