

скорость роста замедляется, а при более низких температурах (менее 10°C), падение скорости массонакопления происходит наиболее явно. Недостаточный рацион кормления также способствует снижению темпа роста массы, упитанности (при к.к. <1,0 для кормов с энергетической ценностью 18,8–20 Мдж/кг). Для высокобелковых, энергообеспеченных кормов (протеин 46–52%, жир 8–10%) оптимальным следует

считать кормовой рацион при значении к.к. = 1,0–1,2 ед.

4. Изучение особенностей роста разных видов и генетических форм осетровых рыб носит фундаментальный характер, поскольку этот процесс связан с исследованием биологически закрепленных основ развития организма, что детерминировано самой эволюцией вида в течение миллионов лет. Скорость роста массы осетровых рыб – объектов ис-

следования можно ранжировать (по убывающей способности) следующим образом: белуга → бестер → стербел → русский, с и б и р с к и й осетры → севрюга → стерлядь, что было установлено в этом и предыдущих исследованиях [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Яржомбек А. А. Физиология рыб /А.А.Яржомбек.– М.: Колос, 2007 – С. 61–62.
2. Пономарев С. В. Биологические основы разведения осетровых и лососевых рыб на интенсивной основе /С.В.Пономарев, Е.Н.Пономарева// – Астрахань: АГТУ, 2003. – 255 с.
3. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России /С.В.Пономарев [и др.]// Астрахань, «Нова Плюс», 2002, – 264 с.

УДК 639

СПЕКТР ПИТАНИЯ ПЕЛЯДИ В КАРПОВЫХ РЫБОВОДНЫХ ПРУДАХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А. В. Сахаров¹, доктор биологических наук, доцент

И. В. Морузи², профессор, доктор биологических наук, доцент

Е. В. Пищенко², доктор биологических наук, доцент

¹Новосибирский государственный педагогический университет

²Новосибирский государственный аграрный университет,
кафедра зоологии и рыбоводства

В статье рассматриваются вопросы выращивания карпа и пеляди в нагульных прудах. Отмечается, что количество растворенного в воде кислорода не должно быть ниже 4 мг/л, температурный режим в пределах 22–23°C. В прудах должна быть глубоководная зона, где вода не прогревается выше 22°C. При плотности посадки 10-дневной молоди 10 тыс./га, рыбопродуктивность колеблется в пределах 48–229 кг/га. Масса сеголетков составляет до 100 г. Двухлетков пеляди выращивают в нагульных карповых прудах с плотностью посадки 300–500 экз/га, выход дополнительной продукции 90–150 кг/га при средней массе рыбы 300 г.

Рыбоводные пруды – периодически осушаемые водные экосистемы с высоким уровнем обменных процессов. Для них характерны высокая насыщенность воды органическим веществом, хорошее развитие

кормовой базы, неустойчивый кислородный режим. Высокая эвтрофность водоемов, приток биогенных веществ определяют лабильность их гидрохимического режима. При выращивании сиговых рыб основной

Ключевые слова: зоопланктон, биомасса, численность, продукция, карп, пелядь, рыбопродуктивность

задачей является создание оптимальных экологических условий, направленных на повышение продуктивности водоемов. Оптимизация производственных возможностей водоемов позволяет провести расчет количества рыбной продукции, плотность посадки рыб, дает основу для создания в водоеме комплекса рыб, наиболее полно использующих его кормовые ресурсы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были проведены в племпрыбхозе «Зеркаль-

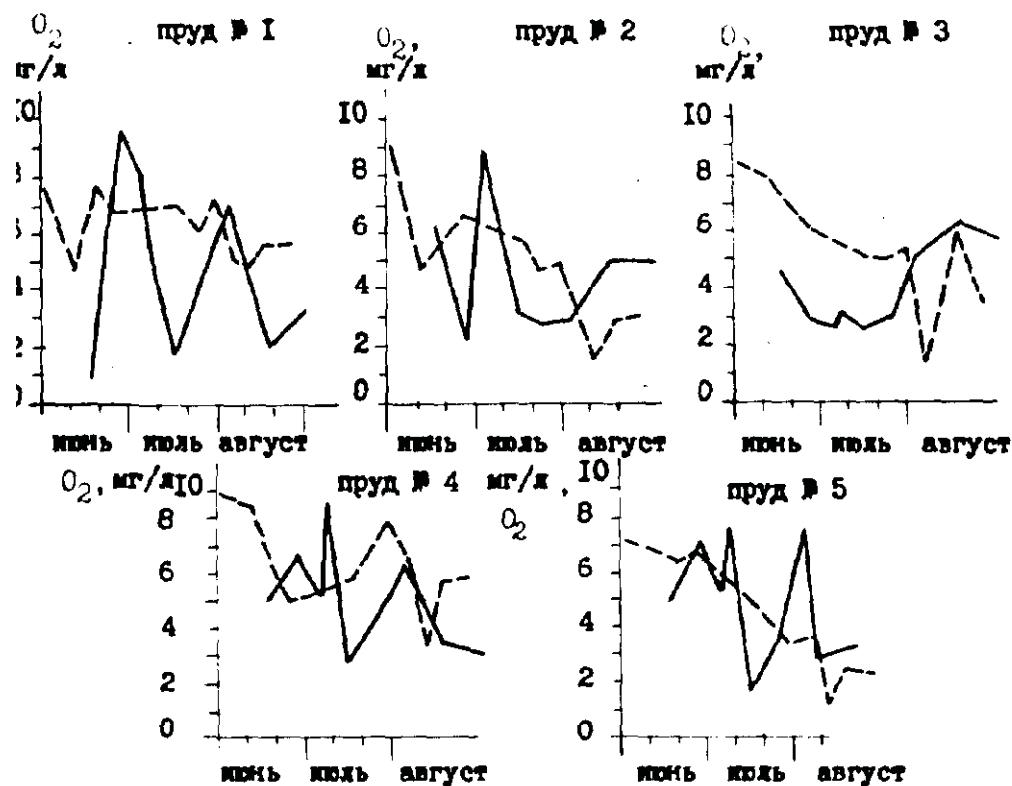


Рис. Минимальное содержание в воде кислорода (нагульные пруды – Приобский лесостепной рыбоводный район Алтайского края)

ный» Алтайского края. Определены минеральный состав, класс вод по основным ионам и количество биогенных элементов. Соединения азота и фосфора – по методике, разработанной в ВНИИПРХ [5], экспресс-методом и калориметрированием. pH определяли прибором Алямовского, количество растворенного в воде кислорода – по методике Винклера.

В ходе исследований определены видовой состав и биомасса гидробионтов [3]. Пробы отбирали малой сетью Апштейна. Процеживалось 100 л воды с 10 точек водоема. Использовался мельничный газ № 52. Пробы фиксировали четырехпроцентным раствором формалина с добавлением сахараозы. Численность и видовой состав зоопланктеров просчитывали в камере Богорова и на стеклянной пластинке.

В основу подсчетов продукции ветвистоусых рако-

бранных положен расчетный вариант графического метода, разработанного Г.Г.Винбергом, Э.А.Шушкиной, Г.А.Печень [2], веслоногих ракообразных – метод П.Г.Петрович, Э.А.Шушкиной, Г.А.Печень (1961) с уточнениями, изложенными в методическом пособии «Методы определения продукции водных животных» (1968).

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, 1948), коловраткам – Л.А.Кутиковой.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В условиях юга Западной Сибири температурный и гидрохимический режимы прудов являются факторами, опре-

деляющими продуктивность. Вегетационный период здесь короткий. Продолжительность периода с температурой воды 15–20°C наблюдается в среднем в течение 32 дней, а с температурой выше 20°C – 51 день.

В летний период в нагульных прудах вода нередко прогревается до 23–25°C. В связи с этим выращивание пеляди возможно в слабопроточных прудах с глубиной в предплотинном участке не менее 5–6 м. На такой глубине вода не прогревается выше 22°C. Здесь создается благоприятная температурная ниша, в которой пелядь обитает при повышении температуры воды в поверхностном слое до 25°C. В таких прудах отмечается наибольшая сохранность пеляди.

Другим важнейшим фактором, обеспечивающим возможность выращивания сибирских, является количество растворенного в воде кислоро-

ЖИВОТНОВОДСТВО

Таблица 1

Состав пищи сеголетков карпа и пеляди*

Показатель	Состав пищевого кома, % пищевого кома. %			
	15 июля		15 августа	
	карп	пелядь	карп	Пелядь
<i>Rotatoria</i>	-	0,11	-	-
<i>Cladocera</i>	<u>5,48</u>	9,48	<u>1,00</u>	40,97
<i>Copepoda</i>	<u>10,11</u>	21,18	0,56	<u>0,31</u>
<i>Chironomidae</i>	72,52	-	113,06	
Искусственные корма	24,08	-	80,44	-
Индекс наполнения по фактической массе				
естественная пища	<u>96,8</u>	<u>28,48</u>	<u>202,53</u>	<u>46,94</u>
искусственные корма	24,1	-	93,58	-
по восстановленной массе естественной пищи	88,1	30,77	114,62	41,28

*Подчеркиванием выделен показатель пищевой конкуренции.

да. Насыщение воды кислородом определяет биологическую продуктивность водоемов и находится в тесной взаимосвязи с накоплением органического вещества в водоемах. Являясь необходимым условием существования рыбы, как конечной продукции водоема, кислород входит в диалектически связанную цепь (пища → кислород → рыбная продукция). Наши наблюдения за кислородным балансом нагульных прудов в течение вегетационного периода показали, что для него характерно резкое падение во второй и третьей декадах июля и в конце августа, отмечаемое для эвтрофных водоемов других географических зон [6].

Дефицит растворенного в воде кислорода отмечается в Алтайском крае в период наиболее благоприятных температур для роста карпа (рис.1). С целью

преодоления противоречия – хорошие температурные условия – неблагоприятный кислородный режим – разработана система удобрений рыбоводных прудов, позволяющая оптимизировать параметры среды обитания рыб. Ее отличительные особенности – включение в комплекс азотно-фосфорных удобрений и извести как обязательного компонента, расчет норм удобрений по ионному составу воды каждого пруда и внесение удобрений многократно малыми дозами [1]. Применение данного способа позволяет увеличить интенсивность фотосинтеза в прудах и увеличить степень насыщения воды кислородом.

При выращивании сиговых в карповых прудах количество растворенного в воде кислорода должно быть не ниже 4 мг/л. При температуре воды 25° двухлетки карпа и личинок

(молодь 10-дневная), при этом плотность посадки карпа лежит в пределах 5–6 тыс/га, молоди 5–15 тыс/га, промвозврат колеблется в пределах 5–30%:

двуухлетки карпа и пеляди с плотностью посадки 5–6 тыс/га и 200–300 шт./га соответственно, промвозврат составляет до 80%.

При выращивании в рыбоводстве пищевая конкуренция между карпом и пелядью практически отсутствует. Карп уже на ранних стадиях развития питается в основном зообентосом, а в более поздний период комбикормом, основу питания пеляди составляет зоопланктон. При биомассе зоопланктона 24–36 г/м³ бентоса 48,8–112,3 г/м³ пищевой конкуренции практически не наблюдается (табл. 1).

Степень наполнения кишечника от 30,77 до 114,68 % свидетельствует о том, что рыбы

Таблица 2

Рыбопродуктивность при разном уровне удобрения прудов

Кратность внесения удобрений	Рыбопродуктивность, кг/га		
	сеголетки пеляди	товарные двухлетки карпа	Общая
1 раз в 7 дней	107	1193	1200
1 раз в 3 дня	129	1680	1809
Без удобрений	6	827	833

Продукция сиговых и двухлетков карпа в прудах Сибири

Площадь, га	Плотность посадки, карп/ пелядь	Рыбопродуктивность, кг/га			Выход пеляди от общей рыбопродуктивности, %	Минимальное количество растворенного в воде кислорода, мг/л
		общая	карп	пелядь		
60	5/10	855	725	130	15,3	4,6
60	5/10	1629	1400	229	14,1	4,3
40	5/10	1500	1393	107	7,2	3,9
60	5/10	1000	952	48	4,8	2,1
60	5/10	1633	1550	83	5,1	2,7
60	5/10	833	827	6	0,7	0,97
60	5/10	2000	1800	200	10,0	4,5

этих двух видов при совместном обитании в прудах и имеющейся слабой пищевой конкуренции находят достаточное количество корма и занимают разные экологические ниши. Наибольшая рыбопродуктивность по пеляди отмечается в прудах, удобряемых 1 раз в 3 дня (табл.2).

В нагульных карповых прудах можно выращивать товарных сеголетков пеляди при плотности посадки личинок 5–10 тыс. экз./га. Промысловый возврат во многом определяется температурой воды, количеством растворенного в воде кислорода (табл. 3). Максимальный выход сигов отмечен в прудах с высоким содержанием в воде кислорода, коэффициент корреляции равен 0,88. Рыбопродуктивность по пеляди колеблется от 6 до 229 кг/га. При сниже-

нии количества растворенного в воде кислорода ниже 2,1 мг/л и температуре 23–25°C отмечается гибель пеляди или значительное снижение промыслового возврата. Средняя рыбопродуктивность по пеляди за 7 прудо-лет составила 114,7 кг/га. Для сравнения отметим, что средний выход товарной пеляди из карасевых озер в Алтайском крае составляет 25–40 кг/га. Это значит, что промысловый возврат пеляди в прудах выше, чем в озерах, заселенных карасем и пелядью.

ВЫВОД

Пелядь в нагульных прудах желательно выращивать с товарных сеголетков. При вселении привозных личинок выход сеголетков составляет от 0,7

до 15,3%, средняя масса от 35 до 100 г. Целесообразность вселения пеляди в нагульные карповые пруды (при невысоком по сравнению с карпом выходе рыбопродукции) объясняется особенностями биологии этого вида. Комбикорм пелядь не потребляет, питается зоопланктоном, который двухлетками карпа используется слабо. Выедая циклопов, промежуточных хозяев и других видов возбудителей глистных заболеваний карпа, пелядь является также биологическим мелиоратором водоемов. Встречаемость карпов, зараженных ботриоцефаллезом, при совместном выращивании с пелядью снижается до 5%. Кроме того, пелядь – деликатесная рыбная продукция, ее рыночная цена выше, чем карпа, в 3–4 раза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Способ удобрения рыбоводных прудов /З.А.Иванова, И.В.Морузи, Р.И. Огнева (СССР)// Открытия. Изобретения .–1985.– N47.– С.6. (А.с.Н 1199223 СССР МКИ 01 К)
2. Продукция планкtonных ракообразных в трех озерах разного типа /Г.Г.Винберг, Г.А.Печень, Э.А.Шушкина// Зоол. журнал,1965.–Т.44.– С. 676–685.
3. Жадин В.И. Общие вопросы, основные понятия и задачи гидробиологии пресных вод / В.И.Жадин// Жизнь пресных вод СССР.– М.-Л., 1950.– Т.3.– С.7–112.
4. Йошев Л. Основни гидрохимични показатели и т хното значение за интенсивного рибовъедство /Л.Йошев// Рибно стопанство.– 1979.– № 8.– С.8–9.
5. Ляхнович В.Н. Инструкция по применению минеральных удобрений в рыбоводных прудах различных почвенно-климатических зон СССР /В.Н.Ляхнович [и др.]// Мин. рыб. хоз-ва СССР.–М., 1975.– 38 с.
6. Шпет Г.И. Влияние искусственных кормов и продуктов выделения рыб на кислородный режим прудов /Г.И.Шпет, М.Б.Фельдман.– (Тр.Всесоюз. совещ. по биологическим основам прудового рыбоводства).– 1962.– Вып.14.– С.77–83.