

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЗИМОВКИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КАРПА И РАСТИТЕЛЬНЮДНЫХ РЫБ

А.И. ЛИТВИНЕНКО, кандидат биологических наук

Предлагается использование геотермальной воды для оптимизации условий зимовки посадочного материала карпа и растительных рыб. Разработана оптимальная схема выращивания и зимовки, позволяющая повысить плотность посадки и способствующая высокой выживаемости посадочного материала.

Зимовка посадочного материала в прудах Западной Сибири из-за сложных климатических условий (продолжительная и холодная зима, низкое содержание растворенного в воде кислорода, напряженный гидрохимический режим и т.д.) является одним из слабых звеньев технологии выращивания товарной рыбы.

В связи с этим представляется перспективным использование геотермальной воды для оптимизации условий зимовки посадочного материала. В прудах со смешанным водоснабжением (геотермальное + речное) продолжительность ледостава составляла 110–130 дней и была существенно ниже, чем в прудах с речным водоснабжением (170–190 дней). Подача геотермальной воды (с 20-суточным водообменом) улучшала не только термический режим за счет создания температурного градиента от водоподдачи к водоспуску, где температура воды отличалась от контроля на 3–5 и 1–2 °С соответственно, но и кислородный, так как при постоянной добавке геотермальной воды часть водного зеркала (до 25 %) и в самые сильные морозы оставалась открытой. При этом содержание растворенного в воде кислорода, даже на вытоке, не опускалось ниже 3,5 мг/л и обычно находилось на уровне 7–10 мг/л. Общая минерализация воды прудов со смешанным водоснабжением составляла 0,5–4,3 г/л, с речным водоснабжением – 0,2–0,4 г/л. В период зимовки молодки наблюдалось повышение концентрации минерального и органического фосфора (с 0,01–0,18 до 0,2–1,7 мг/л). Содержание минерального азота изменялось от 0,5 до 3,6 мг/л и составляло в среднем по прудам 1,2–2,8 мг/л. Концентрация органического азота колебалась от 0,0 до 5,2 мг/л и была минимальной в зимнее время. Перманганатная окисляемость обычно была в пределах 5–10 мгО<sub>2</sub>/л и превышала эти значения в некоторых прудах лишь в ноябре (6–21 мгО<sub>2</sub>/л) и в мае (15–28 мгО<sub>2</sub>/л). Концентрация общего железа составляла 0,1–2,6 мг/л. Прозрачность воды изменялась от 1,7 до 0,55 м и имела минимальные значения в весенний период.

Сравнивая биогенный состав элементов в прудах со смешанным и речным водоснабжением, можно отметить, что с повышением солености воды среднее содержание минерального азота увеличивалось, а фосфатов, общего железа и перманганатной окисляемости, напротив, уменьшалось. Это, вероятно, связано с более высоким содержанием перечисленных выше биогенных элементов и органических веществ в зимнее время в речной воде по сравнению с геотермальной.

Биомасса фитопланктона в осенние месяцы не превышала 5–6 мг/л. Зимой фитопланктон в прудах с речной водой почти не встречался. В прудах со смешанным водоснабжением вегетация водорослей не прекращалась. Массового развития достигали синезеленые – *Coelosphaerium dubium*, *Oscillatoria amphibia*; диатомовые – *Amphiprora paludosa*, *Navicula*

*exigua*, *N. peregrina* и зеленые водоросли – *Koliella longiseta*, *Chlamydomonas simplex*. Средняя биомасса фитопланктона за зимний период составляла 1,7–12,1 мг/л. Максимальная вегетация водорослей во всех прудах наблюдалась весной и находилась в пределах 15,0–67,1 мг/л [1].

Валовая первичная продукция в прудах со смешанным водоснабжением изменялась от 0,03 до 4,8 мгО<sub>2</sub>/л и была минимальной в ноябре–январе и максимальной в феврале–мае. Деструкционные процессы в зимнее время в основном преобладали над продукционными. Весной это соотношение изменялось, и фотосинтез превышал деструкцию вещества. В среднем за сезон количество чистой первичной продукции достигало 1493 ккал/м<sup>2</sup>, эффективной первичной продукции – 2687 ккал/м<sup>2</sup>, что способствовало поддержанию стабильного кислородного режима.

После пересадки сеголетков и двухлетков растительноядных рыб и карпа в зимовальные пруды с геотермальным водоснабжением у них резко сократилась численность эктопаразитов (регистрировались единично), что, несомненно, связано с терапевтическим действием минерализованной геотермальной воды. В прудах с речным водоснабжением, а также в некоторых прудах со смешанным водоснабжением при низкой минерализации воды у зимующих двухлетков растительноядных рыб наблюдалась вспышка хилодонеллеза и триходиноза. Отмечено большое количество рыбы, пораженной сапролегнией. Ситуацию удалось стабилизировать только после обработки ее раствором бриллиантового зеленого – в количестве 1,2 кг на пруд площадью 0,5 га (при отсутствии водообмена на протяжении суток).

Во всех прудах отмечены метацеркарии диплостом, заражение которыми произошло в выростных прудах. Зараженность за период зимовки не изменилась, но несколько снизилась интенсивность инвазии. У гибрида толстолобиков максимальная интенсивность инвазии составляла 1–35 экз., у белого амура – 1–19 экз. паразита на особь [2].

За период зимовки у молоди гибрида толстолобиков, белого амура и карпа закономерно снижался коэффициент упитанности: соответственно с 1,91–2,14 до 1,61–1,86; с 2,20–2,65 до 1,61–1,80 и с 2,85–3,26 до 2,33–2,95.

Отмечалось также снижение индексов печени и почек и массы кишечника. В то же время у всех видов происходило увеличение приведенной массы мозга, индексов сердца и селезенки.

Изучение биохимического состава посадочного материала до и после зимовки показало, что у гибридов толстолобика, белого амура и карпа в зимний период происходит снижение содержания жира в мышцах: соответственно с 1,82–6,73; 0,91–7,82; 2,40–8,94 до 1,63–4,90; 0,60–5,81; 2,20–6,54, белка – с 11,40–15,10; 9,09–14,24; 9,43–13,92 до 10,37–14,35; 8,46–13,79; 8,95–13,10, и увеличение содержания влаги с 77,08–81,92; 74,0–80,71; 74,48–81,20 до 78,73–83,16; 79,67–83,79; 79,54–81,49 и золы с 1,07–3,09; 1,14–3,10; 0,93–3,36 до 2,97–3,42; 3,31–3,43; 2,29–3,90 %.

Потери массы тела посадочного материала за период зимовки не превышали в отдельных прудах 4,0–7,5 % [3].

Сеголетки и двухлетки растительноядных рыб содержались в зимовальных прудах со смешанным водоснабжением совместно с карпом при плотности посадки 28,3–75,7 т/га у сеголетков и 29,1–92,3 т/га у двухлетков. В прудах с речным водоснабжением двухлетки карпа и растительноядных рыб содержались при плотности посадки 27,5–30 т/га. Все испытываемые плотности посадки в несколько раз превышали нормативные для I зоны прудового рыбоводства (сеголетки карпа – 12,5 т/га;

растительноядных рыб – 7,2 т/га; двухлетки карпа и растительноядных рыб – 20 т/га). В этих условиях выживаемость годовиков карпа достигала 90,4–99,4 %, гибрида толстолобиков – 70,6–91,1, белого амура – 71,1–85,7 %; выживаемость двухгодовиков в прудах с речным водоснабжением составляла соответственно 81,8–82,7; 80,5–85,9 и 77,1–86,2 %. Эти показатели в прудах со смешанным водоснабжением были заметно выше: 91,3–95,5; 97,3–98,7 и 93,2–97,1.

Таким образом, подача в зимовальные пруды геотермальной воды позволяет существенно повысить плотность посадки карпа и растительноядных рыб (до 75–90 т/га) при высокой выживаемости. Это способствует экономии средств на проведение зимовки [3–5].

Эффективность пастибищного выращивания товарной рыбы определяется правильным подбором размерно-весового состава посадочного материала. Применительно к условиям большинства озер юга Западной Сибири определяющим фактором является их заморность в зимнее время и отсутствие в них в связи с этим хищников.

Следовательно, оптимальной схемой выращивания растительноядных рыб и карпа является однолетний нагул. Для этих целей можно использовать годовиков или двухгодовиков карпа и двухгодовиков растительноядных рыб. Вместе с тем при возможности аэрации водоемов в зимнее время можно использовать для зарыбления заморных озер и годовиков растительноядных рыб с целью их двухлетнего выращивания.

Таким образом, посадочный материал карпа и растительноядных рыб, полученный в прудовых питомниках Тюменской области, вполне пригоден для дальнейшего выращивания в озерах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Литвиненко Л.И. Особенности развития фитопланктона в рыбоводных прудах с геотермальным водоснабжением: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб.: ГосНИОРХ, 1992. – 25 с.
2. Альбетова Л.М., Литвиненко А.И. Болезни растительноядных рыб при выращивании в водоемах Тюменской области // Биологические ресурсы и проблемы развития аквакультуры на водоемах Урала и Западной Сибири: Тез. докл. Всерос. конф. – Тюмень, 1996. – С. 4–6.
3. Литвиненко А.И., Рождественский М.И. Итоги 30-летних исследований по рыбохозяйственному использованию геотермальных вод // Итоги тридцатилетнего развития рыбоводства на теплых водах и перспективы на XXI век: Материалы междунаrod. симпоз. – СПб., 1998. – С. 38–43.
4. Князев И.В., Князева Н.С., Литвиненко А.И. Использование интенсивно эксплуатируемых прудов для зимовки карпа // Рыбн. хоз-во. – 1984. – № 9. – С. 31–32.
5. Knjasev I.V., Knjaseva N.S., Litvinenko A.I. Intensive Nutzung von Geothermal – Teichen zur Überwinterung einsommeriger Karpfen // Z. Binnenfischerei DDR. – 1985. – Bd 32, N 3. – S. 91.

Поступила в редакцию  
09.III 2005

Государственный научно-производственный центр  
рыбного хозяйства

#### WINTERING OPTIMIZATION OF FISHPOND MATERIAL OF CARP AND HERBIVOROUS FISHES

A. Litvinenko

The use of geothermal water is proposed to optimize wintering conditions for fishpond material of carp and herbivorous fishes. The optimal wintering and raising scheme increasing the fishpond density and contributing to high survival rate of fishes is developed.