

УДК 639.31→626.88

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ КАРПА И ТИЛЯПИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

А. В. ЖИГИН

(Кафедра рыбоводства)

В статье рассматриваются возможности применения поликультуры карпа и тилляпии при их товарном выращивании в производственных условиях рыбоводного хозяйства с замкнутым циклом водоиспользования.

В качестве эффективного технологического приема повышения продуктивности рыбоводства успешно используется метод поликультуры, т. е. совместное выращивание рыб разных видов, основанное на различии спектра их питания [1]. Наиболее перспективными для введения в поликультуру тепловодных бассейновых хозяйств являются различные виды и гибриды тилляпии. Они устойчивы к дефициту кислорода и повышенному содержанию растворенной в воде органики, интенсивно

потребляют обрастания на стенках бассейнов и остатки несъеденных кормов, улучшая тем самым условия содержания рыбы в бассейнах [2]. Особенно полезны эти качества тилляпии в хозяйствах с замкнутым циклом водоиспользования, где применяются высокие плотности посадки рыбы. Практически тилляпия — единственный объект рыбоводства, позволяющий эффективно использовать поликультуру с другими объектами разведения в замкнутых системах. Известно, что при выращивании карпа в

поликультуре с тилапией в различных соотношениях выход рыбной продукции повышается на 4—9% без дополнительных затрат кормов [3, 4].

Вместе с тем положительный эффект поликультуры в индустриальном рыбоводстве проявляется не только за счет более полного использования всего имеющегося спектра питания, но и вследствие снижения отрицательного воздействия видоспецифических экзометаболитов при сохранении суммарной плотности посадки и благоприятных условий выращивания рыб [5]. Так как кислородные потребности тилапии значительно ниже, чем у традиционных объектов аквакультуры, например, по сравнению с карпом в 2 раза [4], можно ожидать, что если одним из объектов поликультуры является тилапия, то второй объект выращивания окажется в лучших кислородных условиях по сравнению с той же плотностью посадки в своей монокультуре. Таким образом, у карпа (и других видов, выращиваемых совместно с тилапией) появляется возможность использовать дополнительное количество кислорода, что также благотворно сказывается на темпе его роста. Другими словами, поликультура

позволяет значительно увеличивать суммарную плотность посадки выращиваемых гидробионтов по сравнению с монокультурой без ущерба для эффективного роста используемых в ней объектов, повысить тем самым рыбопродуктивность и улучшить другие рыбодонные показатели. Это было наглядно продемонстрировано исследователями в аквариумных экспериментах с молодьью белого амура, карпа и американского сомика [6], а также при выращивании годовиков карпа и тилапии в садках на теплых водах [7].

Таким образом, преимущества использования в индустриальном рыбоводстве поликультуры по сравнению с монокультурой очевидны. Вместе с тем соответствующих данных о многообразии и эффективности возможных вариантов накоплено явно недостаточно. Особенно это относится к замкнутым системам, где использование поликультуры весьма актуально и возможно наиболее полное проявление ее потенциала.

Цель наших исследований — определение возможностей применения поликультуры карпа и тилапии при их товарном выращивании в производственных

условиях рыбоводного хозяйства с замкнутым циклом водоиспользования.

Методика

Выращивание карпа и тилляпии проводилось в производственных условиях подсобного рыбоводного участка ТЭЦ-22 АО «Мосэнерго» в течение 160 суток. Исходным посадочным материалом были сеголетки карпа, завезенные из опытных прудов МСХА и выращенные в условиях хозяйства ТЭЦ-22 до средней массы 239,3 г, а также тилляпия нилотика, полученная от собственных производителей непосредственно в хозяйстве. Рыбу выращивали в 3 металлических бассейнах. Два из них (№ 1 и № 2) имели объем 15 м³ каждый (площадь дна 5,6 м²), а третий (№ 3) — 24 м³ с площадью дна 8,9 м². Полная смена воды в каждом бассейне осуществлялась за 48 мин. В бассейнах № 1 и 2 выращивали совместно карпа и тилляпию нилотику в поликультуре при соотношении соответственно 1,6:1 и 6,2:1, в бассейне № 3 — карпа в монокультуре. Кормили рыбу вручную 10 раз в сутки комбикормом фирмы «Провими», рецепт СР-6 [8], по поедаемости, но в количестве не более 3% массы тела для карпа и до 2% для

тилляпии. При этом в поликультуре при соотношении карпа и тилляпии 6,2:1 нормирование кормления осуществляли без учета имеющейся тилляпии.

Во время исследований ежедневно определяли температуру воды, содержание в ней растворенного кислорода термооксиметром ОКЦ-30. Два раза в неделю контролировали концентрацию аммонийного азота, нитритов, нитратов аналитическими методами [9]. Все перечисленные показатели были общими для всех бассейнов и определялись на входе в них, кроме концентрации растворенного кислорода в воде, которую устанавливали как на входе, так и на выходе из бассейнов. Контроль за ростом рыбы осуществляли по результатам контрольных обловов один раз в 15 суток. На основании полученных данных определяли удельную скорость роста рыбы, абсолютный и относительный среднесуточные приросты, кормовой коэффициент и некоторые другие рыбоводные показатели.

Результаты

Гидрохимические показатели воды в бассейнах представлены в табл. 1. Так, температурный и кислородный режимы были примерно

одинаковыми для всех бассейнов и в целом отвечали нормативным требованиям [10] для воды карповых прудовых хозяйств. Показатели, характеризующие наличие органических загрязнений воды, превышали допустимый нормативами уровень. Вместе с тем известно [11], что в оборотных системах до-

пускается превышение нормативов качества воды. В связи с этим, общие гидрохимические условия, сложившиеся в момент проведения исследований, с некоторыми оговорками можно признать удовлетворительными.

Выращивание карпа в поликультуре с тилляпией привело к увеличению его

Т а б л и ц а 1.

Основные гидрохимические показатели воды в бассейнах

| | Результаты анализов | Норматив |
|------------------------------|--|----------|
| Аммонийный азот, мг/л | 1,92 0,98—3,6 | 1,0 |
| Свободный аммиак, мг/л | 0,124 0,06—0,4 | 0,05 |
| Нитриты, мг/л | 0,4 0,23—0,6 | 0,02 |
| Нитраты, мг/л | 0,8 0,32—0,6 | 2,0 |
| Агрессивная окисляемость, % | 51,0 38,0—68,0 | 40—50 |
| Активная реакция среды, pH | 8,2 8,0—8,4 | 6,5—8,5 |
| Температура, °C | 22,2 18,0—24,5 | <28 |
| Растворенный кислород, мг/л: | | |
| на входе | 9,8 6,1—13,0 | — |
| на выходе | 6,3 6,0 6,1 3,9—9,0 3,9—9,0 3,8—8,9 | >5 |

* В числителе — средние значения, в знаменателе — границы колебаний.

Т а б л и ц а 2

Результаты выращивания рыбы в бассейнах

| Показатель | № 1 | | | № 2 | | | № 3 |
|--|--------|--------------|-------|--------|--------------|-------|--------|
| | каarp | тиля- пия | всего | кари | тиля- пия | всего | каarp |
| Количество рыбы, | | | | | | | |
| шт. | 684 | 428 | 1112 | 936 | 151 | 1087 | 1760 |
| % | 61,0 | 38,5 | 100 | 86,1 | 13,9 | 100 | 100 |
| Соотношение карп: | | | | | | | |
| тиляпия, шт. | — | — | 1,6:1 | — | — | 6,2:1 | — |
| Плотность посадки, | | | | | | | |
| шт/м ² | 45,6 | 28,5 | 74,1 | 62,4 | 10,1 | 72,5 | 73,3 |
| Средняя масса, г: | | | | | | | |
| исходная | 239,3 | 155,5 | — | 239,3 | 153,7 | — | 239,3 |
| конечная | 678,8 | 413,3 | — | 624,5 | 467,6 | — | 591,3 |
| Абсолютный прирост, г | 438,7 | 257,8 | — | 385,2 | 313,9 | — | 352,0 |
| Среднесуточный прирост, г/сут | 2,7 | 1,6 | — | 2,4 | 2,0 | — | 2,2 |
| Относительный прирост, % | 95,7 | 90,7 | — | 89,2 | 101,1 | — | 84,8 |
| Удельная скорость роста | 0,0065 | 0,0061 | — | 0,0060 | 0,0070 | — | 0,0057 |
| Отход рыбы: | | | | | | | |
| шт. | 7 | 5 | 12 | 12 | 0 | 12 | 58 |
| % | 1 | 1,2 | 2,2 | 1,3 | 0 | 1,3 | 3,3 |
| Ихтиомасса, кг: | | | | | | | |
| исходная | 163,7 | 66,6 | 230,3 | 224 | 23,2 | 247,2 | 421,2 |
| конечная | 459,0 | 174,8 | 618,9 | 577,0 | 70,6 | 647,6 | 1006,4 |
| Рыбопродуктив- ность, кг/м ³ | 30,6 | 11,7 | 42,3 | 38,5 | 4,7 | 43,2 | 41,9 |
| Кормовой коэф- фициент | — | — | 1,4 | — | — | 1,1 | 1,7 |

среднесуточного прироста на 9,1—22,7% и соответственно удельной скорости роста на 5,3—14%. При этом наибольшее повышение этих показателей отмечено в бассейне № 1, где соотношение карпа и тилляпии было 1,6:1. Отход карпа в последнем оказался

наименьшим. При выращивании карпа в монокультуре (бассейн № 3) среднесуточный прирост и удельная скорость роста были меньше при максимальном отходе рыбы 3,3%. В результате конечная средняя масса карпа составила всего 591,8 г и была на

5,6—14,7% ниже по сравнению с показателем в поликультуре.

Несколько иная картина отмечена по тилапии. Наиболее эффективно ее выращивание в бассейне № 2 при соотношении карпа и тилапии 6,2:1, где удельная скорость роста была на 14,8% выше, чем в бассейне № 1. Полученные данные вполне согласуются между собой, поскольку наилучшие результаты выращивания по каждому отдельно взятому виду рыб отмечаются в случае, когда их видовая плотность посадки минимальная при примерно одинаковой общей плотности посадки во всех бассейнах. В наших исследованиях в отношении карпа это отмечено в бассейне № 1, а по тилапии - в бассейне № 2. Такие результаты еще раз подтверждают проявление эффекта снижения отрицательного воздействия видоспецифических экзометаболитов на выращиваемых рыб в поликультуре.

Наибольшая суммарная рыбопродуктивность достигнута в бассейне № 2, несмотря на то, что исходная плотность посадки в нем минимальная. Однако, как отмечалось ранее, потребление кислорода тилапией в 2 раза ниже, чем карпом, следова-

тельно, бассейн № 1 был недогружен по плотности посадки и его потенциальные возможности по рыбопродуктивности до конца не использованы.

Наименьшие затраты кормов на единицу прироста также отмечены в бассейне № 2, где кормление осуществляли только в расчете на содержащегося карпа. По-видимому, в нем кормовые ресурсы использовались наиболее полно, кормовой коэффициент был минимальным и составил 1,1. Несколько выше затраты кормов (1,4) в бассейне № 2, а наибольшие - в монокультуре карпа, где кормовой коэффициент достиг величины 1,7.

Выводы

1. Выращивание карпа в поликультуре с тилапией по сравнению с монокультурой способствовало увеличению скорости его роста на 5—14% при одновременном снижении затрат кормов на 17,6—35,3% и увеличении выживаемости рыбы.

2. В поликультуре темп роста каждого вида рыб в отдельности увеличивается при снижении плотности посадки данного вида рыбы и общей неизменной плотности посадки совместно выращиваемых объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Козлов В. И., Абрамович Л. С.* Краткий словарь рыбовода. М.: Россельхозиздат, 1982.
2. *Привезенцев Ю. А.* Современное состояние и перспективы использования тилапии в рыбоводстве России — Второй междунар. симпоз. «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре». Адлер — Краснодар, 1999, с. 108—109.
3. *Маркин В. И., Аль-Макдад Д. К., Жигин А. В. и др.* Опыт выращивания тилапии разных видов и их гибридов в установках оборотного водоснабжения. Сб. науч. тр. МСХА «Интенсивная технология в рыбоводстве». М.: МСХА, 1989, с. 68—76.
4. *Устинов А. С.* Поликультура карпа и тилапии в условиях оборотного водоснабжения. Тез. докл. научно-практ. конф., посв. 50-летию кафедры прудового рыбоводства «Развитие аквакультуры на внутренних водоемах». М.: МСХА, 1995, с. 34—35.
5. *Виноградов В. К., Ерохина Л. В.* Оптимизация видового и количественного состава поликультуры как метод повышения эффективности товарного рыбоводства. — Второй междунар. симпоз. «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре». Адлер — Краснодар, 1999.
6. *Константинов А. С., Яковчук А. М.* Видоспецифические метаболиты как фактор ограничения плотности посадки рыб. — Вопросы итхиологии, 1993, т. 33, №6, с. 829—833.
7. *Сидоров Н. А., Яцкиий А. Н., Турчаненко С. А.* Определение оптимальных соотношений объектов индустриальной поликультуры. Матер. междунар. симпоз. «Итоги 30-летнего развития рыбоводства на теплых водах и перспективы на 21 век». М.: — С.-Пб.: ГосНИОРХ, 1998, с. 258—259.
8. *Провими.* Протеины, витамины, минералы. Каталог ООО «Провими». — М.: 1998.
9. *Лурье Ю. Ю.* Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984.
10. *Охрана природы. Гидросфера. Вода для рыбоводных хозяйств. Общие требования и нормы.* ОСТ 15.372-87, М.: 1988.
11. *Жигин А. В.* Технология выращивания товарного карпа в установке с замкнутым циклом водоснабжения. Канд. дис. М., 1988.

*Статья поступила
22 декабря 1999 г.*