

ТОВАРНАЯ АКВАКУЛЬТУРА И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ГИДРОБИОНТОВ

УДК 639.371.5.053.4/07:639.311.043.2(470.46)

А. Б. Бегманова, К. Ш. Сакетова, А. В. Мищенко

ВЫРАЩИВАНИЕ СЕГОЛЕТОК САЗАНА В ПОЛИКУЛЬТУРЕ В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель исследований – сравнительная оценка результатов экспериментального выращивания молоди сазана (*Cyprinus carpio*) в прудах при различных плотностях посадки (3 варианта) на естественной кормовой базе при направленном ее формировании без использования искусственных кормов в поликультуре с растительноядными рыбами (белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) и белый амур (*Stenopharyngodon idella*)) на научно-экспериментальной базе КаспНИРХ – центре «БИОС», расположенном в VI рыболовной зоне. Определена оптимальная плотность посадки рыб (сазан – 30,0 тыс. шт./га, белый толстолобик – 10 тыс. шт./га, белый амур – 3,0 тыс. шт./га). Проведен анализ спектра и рациона питания, а также морфометрических параметров молоди сазана. Изучена динамика гидрохимических и термических показателей в экспериментальных прудах, динамика развития зоопланктона. Выявлена оптимальная биомасса зоопланктона (4,92–6,89 г/м³), достаточная для выращивания в прудах сеголеток сазана. Установлена зависимость темпа роста сазана от температуры воды в водоеме. Зарыбление выростных прудов с растительноядными рыбами личинками сазана позволило получить не только жизнестойкую молодь сазана, но и хороший посадочный материал (растительноядные) для дальнейшего выращивания до товарной массы. Совместное выращивание сазана с растительноядными рыбами значительно повышает эффективность использования площади выростных прудов, позволяет полнее использовать кормовую базу водоемов и получать 3,00–3,85 ц/га дополнительной рыболовной продукции при минимальных расходах.

Ключевые слова: молодь рыб, сазан, белый амур, белый толстолобик, пруды, плотность посадки, кормовая база, темп роста.

Введение

В Волжско-Каспийском бассейне сазан (*Cyprinus carpio*) является одним из основных промысловых объектов. Запасы волжского сазана в последние годы не превышают 4,8–7,9 тыс. т [1]. Ввиду этого необходимо совершенствовать не только методы искусственного воспроизводства молоди ценного объекта, но и методы товарного выращивания.

Специалистами научно-исследовательских институтов рыбной отрасли разработаны технологии выращивания посадочного материала и товарной рыбы в прудах без использования искусственных кормов [2] на основе направленного формирования продукционных процессов. В результате процесс выращивания становится действенным и рентабельным методом повышения рыбопродуктивности водоемов.

Цель нашего исследования – провести сравнительную оценку результатов выращивания молоди сазана при различных значениях плотности посадки в поликультуре, чтобы обоснованно подойти к определению технологически допустимых норм посадки сазана при выращивании на естественной кормовой базе.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились на научно-экспериментальной базе Каспийского научно-исследовательского института рыбной промышленности (КаспНИРХ) – центре «БИОС», расположенном в VI рыболовной зоне. Экспериментальное выращивание молоди сазана проводилось в прудах.

Объектами исследования являлись: молодь сазана (*Cyprinus carpio*), полученная в заводских условиях в центре «БИОС» от доместичированных производителей, и растительноядные рыбы – белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) и белый амур (*Stenopharyngodon idella*), завезенные из рыбопитомника «Чаганский».

В период выращивания проводится анализ гидробиологического, гидрохимического и термического режимов прудов. За ростом и развитием, а также эпизоотическим состоянием сеголетков ведется тщательное наблюдение: еженедельно проводятся контрольные обловы прудов, позволяющие определить интенсивность питания (по степени накормленности и коэффициенту упитанности), темп роста (по среднесуточному приросту) и общее состояние рыб.

Для экспериментального выращивания сеголетков сазана был избран прудовый метод на естественной кормовой базе при направленном ее формировании и без использования искусственных кормов.

Эксперимент включал 3 варианта выращивания рыб с различной плотностью посадки в прудах одинаковой площади.

Процесс выращивания сеголетков сазана осуществлялся в поликультуре с растительноядными рыбами в выростных прудах. Зарыбление производили неподрощенными личинками в конце мая. Столь поздние даты были определены сближением сроков посадки личинок сазана и растительноядных рыб, т. к. неподрощенных личинок растительноядных рыб могут выедать переросшие личинки сазана.

Личинки растительноядных рыб были посажены в пруды на 7–8 день после зарыбления сазана. Плотность посадки белого амура была одинаковой во всех прудах. Схема посадки представлена в табл. 1.

Таблица 1

Вариант	Вид рыб	Посажено, тыс. шт./га
1	Сазан	30,0
	Белый толстолобик	7,0
	Белый амур	3,0
2	Сазан	40,0
	Белый толстолобик	10,0
	Белый амур	3,0
3	Сазан	50,0
	Белый толстолобик	15,0
	Белый амур	3,0

Для формирования и увеличения естественной кормовой базы прудов проводились интенсификационные мероприятия. Пруды начинали подготавливать задолго до залития: провели выкос растительности, известкование. Из органических удобрений использовали навоз крупного рогатого скота из расчета 2–3 т/га. Из минеральных удобрений использовали суперфосфат и 35 %-ную аммиачную селитру.

Кроме того, в пруд интродуцировали маточную культуру дафний (*Daphnia magna*) из расчета 0,5–1,5 кг/га. Параллельно с этим вносили кормовые дрожжи, предварительно размоченные в воде.

Живые корма являются идеальным источником питания, т. к. легко перевариваются и содержат необходимый набор питательных веществ, белков, минеральных веществ, микроэлементов и витаминов. Кроме того, они являются источником незаменимых аминокислот, ферментов и других жизненно важных элементов [3]. Особенно велика роль естественных кормов на первом году жизни рыб.

Результаты исследований и их обсуждение

Гидрохимический и термический режимы выростных прудов. Динамика температурного режима в выростных прудах всех трех вариантов, которая представлена на рис. 1, была сходной.

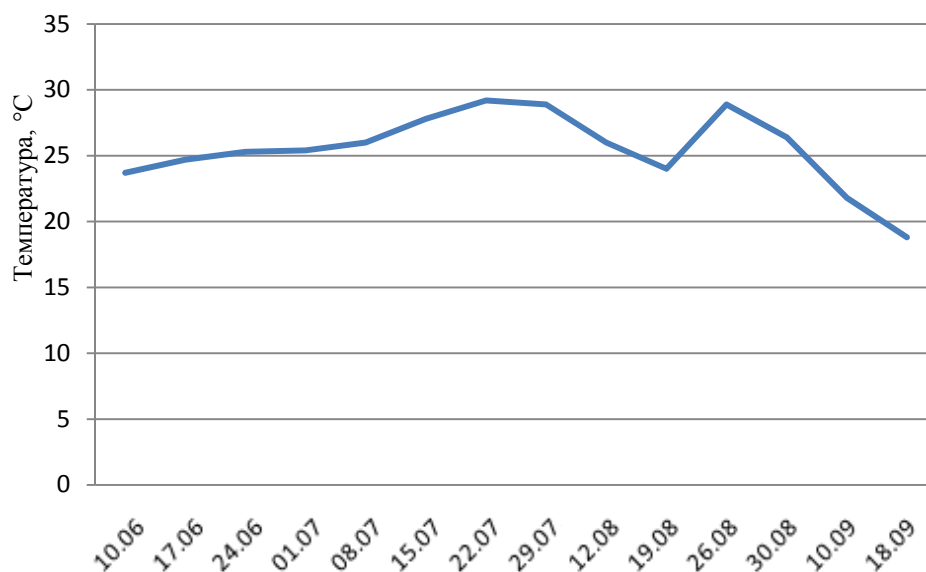


Рис. 1. Динамика температуры воды в экспериментальных прудах

Наибольшие значения температуры отмечены в третьей декаде июля и августа. До 8 июля среднесуточные значения температуры были близкими к 24–25 °С. Однако, вследствие суточной динамики прогрева воды в водоисточнике, температура в прудах кратковременно повысилась до 27–29 °С. В третьей декаде июля среднесуточная температура устойчиво превышала отметку 26 °С, и максимумы прогрева воды достигали 28,6–29,2 °С. Второй пик температуры, отмеченный в августе, имел такие же значения, и максимум прогрева составляли 28,6–28,9 °С.

Содержание кислорода при относительно оптимальных значениях температуры воды были благоприятным для выращивания рыб при указанных значениях плотности посадки. Динамика среднесуточных гидрохимических показателей в выростных прудах представлена на рис. 2–4. Концентрация биогенных элементов в воде находилась в допустимых пределах. Одним из важных гидрохимических показателей биологических процессов в водоеме являются содержание растворенного в воде кислорода и насыщение воды кислородом. Содержание растворенного кислорода и показатели насыщения определялись еженедельно. Пороговых значений насыщения вод кислородом не отмечалось, показатели насыщения колебались от 93 до 123 %.

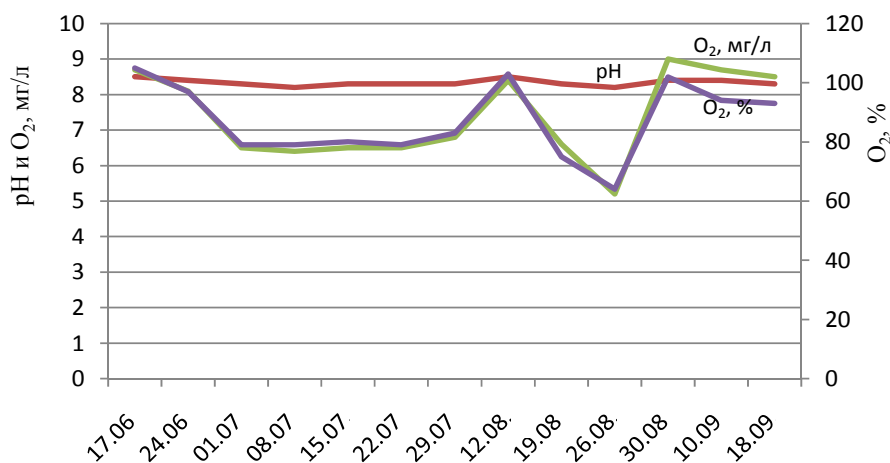


Рис. 2. Динамика гидрохимических показателей в экспериментальном пруду варианта 1

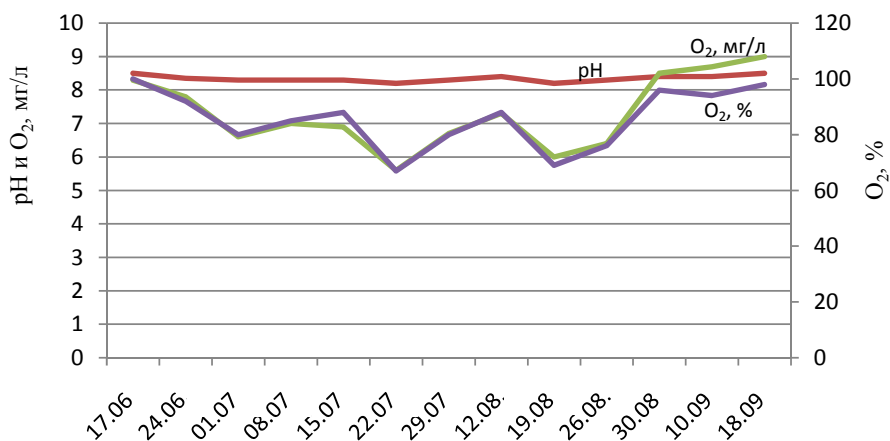


Рис. 3. Динамика гидрохимических показателей в экспериментальном пруду варианта 2

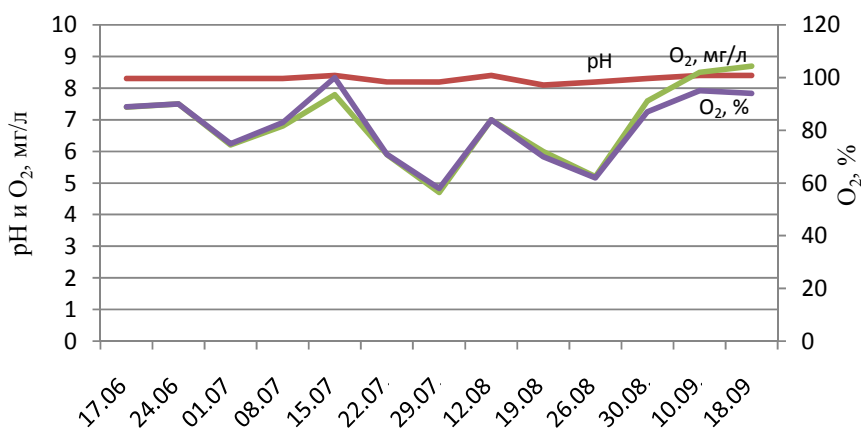


Рис. 4. Динамика гидрохимических показателей в экспериментальном пруду варианта 3

Насыщенность воды кислородом составляла 70–105 %.

Содержание растворенного кислорода периодически снижалось до 3,8–5,5 мг/л, но, учитывая, что сазан переносит кратковременное снижение содержания кислорода до 2,0 мг/л и ниже, данные значения не явились критическими – они были на уровне оптимальных показателей, и ни в одном варианте рыба не подвергалась гипоксии. Насыщение воды кислородом при этом соответствовало 60–70 % и в среднем за сезон колебалось в пределах 70–110 %. В отдельные дни июля и августа, когда при высоких значениях температуры усиливался распад органических веществ, показатель насыщения понижался до 56–60 ‰. Отрицательного воздействия на развитие рыб это не оказало, но, возможно, явилось причиной их отставания в росте, о чем свидетельствовали показатели среднесуточного прироста. Дефицит кислорода не отражался негативно на рыбоводных показателях выращиваемых рыб. Это доказывает правильность выбранной нами схемы посадки рыб сазана в поликультуре, предусматривающей оптимальные варианты выращивания сеголеток, исключая их переуплотнение. Водородный показатель воды в прудах различных вариантов был на уровне 7,9–8,6.

В целом гидрохимические режимы при выращивании сазана в поликультуре в прудовых условиях в разных вариантах не различались значительно между собой и не отличались от технологических норм, принятых для карповых рыб. Незначительные отклонения от норм не отражались существенно на состоянии рыб.

Гидробиологический режим выростных прудов. Проведением интенсификационных мероприятий поддерживали среднесезонную биомассу зоопланктона в прудах на уровне 5,2–16,5 г/м³, зообентоса – 2,8 до 11,8 г/м³.

Внесение минеральных удобрений оказало положительное влияние на интенсивность фотосинтеза фитопланктона. Синезеленые водоросли были представлены *Aphanizomenon sp.*, *Anabaena sp.*, *Microcystis sp.*

Наибольшее значение из диатомовых имели *Navicula sp.*, *Stephanodiscus sp.*, *Nitzschia sp.*; зеленые состояли преимущественно из протококковых: *Chlorococcum sp.*, *Ankistrodesmus sp.*, *Scenedesmus sp.*, *Oocystis sp.*; эвгленовые были малочисленными.

Динамика развития зоопланктонных организмов во всех вариантах имела сходный характер: в развитии зоопланктона отмечалось два пика – в конце июня и августе (рис. 5).

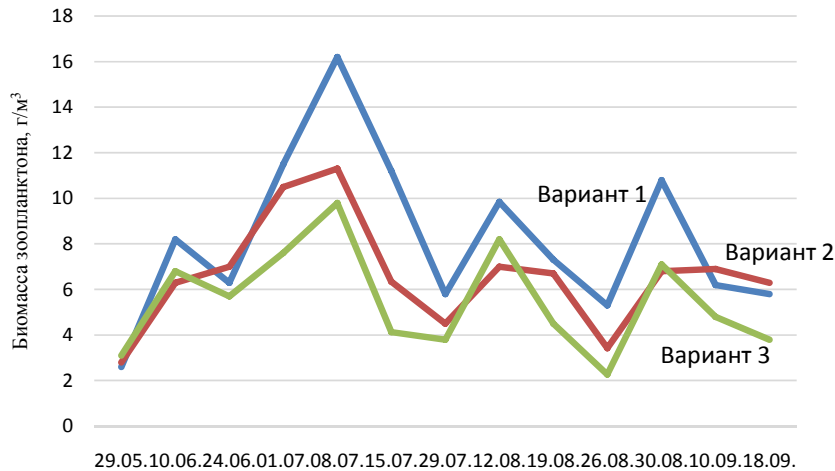


Рис. 5. Динамика развития зоопланктона в экспериментальных прудах

Среднесезонная биомасса остаточного зоопланктона за период наблюдений в прудах составила 6,78 г/м³ и только в прудах с разреженной посадкой была несколько выше – 8,23 г/м³.

Во всех вариантах отмечено присутствие кормовых организмов всех трех групп (Cladocера, Соперода и Rotatoria) в течение почти всего периода выращивания. К числу доминирующих видов относились *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Moina rectirostris*, *Daphnia magna*, *D. longispina*, *Polyphemus pediculus*. В небольшом количестве были отмечены *Moina macrocopa*, *Alona guttata*, *Chydorus sphaericus*. Коловратки основное значение имели в начале выращивания молоди сазана и составляли до 14,0 % всей биомассы остаточного зоопланктона, а в среднем за сезон их биомасса составила всего 8,2–11,2 %. Повышение численности кормовых организмов базы наблюдалось за счет массового развития ветвистоусых ракообразных, составивших 39,0–68,5 % от общей биомассы зоопланктона.

В начальный период выращивания биомасса планктона была достаточной и составила 2,6–8,2 г/л. По-видимому, умеренные значения температуры в этот период оказались благоприятными для развития наиболее ценных в кормовом отношении мелких планктонных рачков (*Bosmina longirostris*, *Brachionus calyciflorus*, *B. diversicornis*), доступных для молоди сазана, перешедшей на активное питание: коловратки составляли до 62,3 %, мелкие босмины – до 12,7 % от общей биомассы зоопланктона. В первые дни после зарыбления в прудах основу зоопланктона составила излюбленная пища сазана личиночного периода развития – мелкие организмы: коловратки *Filinia longiseta*, *F. passa*, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis sp.*, ветвистоусые рачки *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Moina rectirostris*, *Daphnia longispina* и др.

Дальнейшее развитие естественной кормовой базы в исследуемых прудах способствовало созданию благоприятных условий для выращивания молоди рыб.

После непродолжительного угнетения развития кормовой базы в конце июня была отмечена вспышка зоопланктона, обусловленная появлением в этот период в массовом количестве веслоногих, а именно *Diaptomus sp.* и *Cyclops sp.*, и ветвистоусых ракообразных, среди которых преобладали *M. macrocopa*, *Diaphanasoma sp.*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Daphnia magna*, т. е. более крупные рачки, входящие в рацион питания молоди.

Второй и третий пик развития зоопланктона наблюдался в начале июля и в конце августа при наступлении температурного оптимума для питания рыб, что имело большое значение для массонакопления выращиваемых сеголеток.

Зообентос прудов в целом характеризовался удовлетворительными показателями, остаточная биомасса в среднем была $6,8 \text{ г/м}^3$. Видовой состав зообентоса в прудах в целом был сходен, преобладали личинки хирономид группы *Chironomus sp.* Наличие этих ценных в кормовом отношении организмов является благоприятным фактором, поскольку они служат основным пищевым компонентом для молоди многих видов рыб.

Кроме хирономид, отмечались личинки олигохет, ручейников, водяных клопов (гребляк, гладыш), водяных жуков, стрекоз, поденок, веснянки, биомасса которых составляла от 2,8 до 23,9 %. Развитие бентоса отмечено в первой половине сезона, что свидетельствует о незначительном прессе бентофага сазана, т. к. в течение этого периода развития он питается зоопланктоном.

Во второй половине периода наблюдений биомасса бентоса в прудах уменьшилась, что обусловлено снижением роли личинок хирономид в формировании данной ниши в результате элиминации указанной группы организмов молодью сазана, а также снижением продукции этих беспозвоночных вследствие вылета имаго.

Таким образом, в течение всего периода выращивания молоди сеголеток биомасса кормовой базы в прудах была стабильной, сохранялась на оптимальном уровне.

За счет интродукции живых организмов происходит перестройка зоопланктонного сообщества в сторону увеличения развития ценных для питания рыб – ветвистоусых и веслоногих ракообразных, тем самым можно добиться устойчивого развития кормовых организмов, характерных для рациона питания сеголеток.

Анализ питания сеголеток сазана. Интенсивность питания, как индикатор «текущего» состояния, характеризует процесс выращивания, позволяет на основе детального анализа состава пищи дать обобщенную количественную характеристику интенсивности питания и качественно уточняется по показателям развития кормовой базы прудов.

Индексы наполнения кишечника варьировали в пределах 243–980 ‰. Тенденция к их уменьшению была отмечена при уменьшении штучной массы рыб и при кратковременных неблагоприятных условиях. Средний показатель накормленности у рыб в варианте 1 оказался на 10–30 % выше, чем в других вариантах, что явилось следствием разреженной плотности посадки.

Сравнительные показатели спектра питания и индексов наполнения пищеварительного тракта сазана в летний и осенний периоды представлены в табл. 2.

Таблица 2

Интенсивность и спектр питания сазана

Период наблюдения	Состав пищи (живые организмы), %					Индекс наполнения кишечника, ‰
	Ветвистоусые	Веслоногие	Хирономиды	Насекомые	Прочие	
Лето	41,5–53,7	14,2–77,1	23,8–45,2	8,6–10,9	1,8–9,5	164–767
Осень	45,4–48,2	27,3–21,8	20,3–50,7	9,7–10,8	3,4–5,5	246–545

Основные пищевые компоненты содержимого кишечного тракта на протяжении прудового периода выращивания молоди сазана представлены на рис. 6.

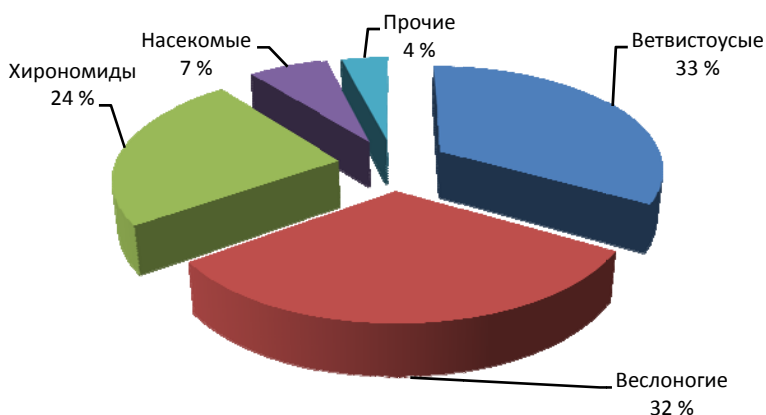


Рис. 6. Основные пищевые компоненты содержимого кишечного тракта молоди сазана в экспериментальных прудах

Основную долю в рационе сазана (до 64–70 % биомассы всех организмов) составляет зоопланктон, представленный всеми тремя группами (Cladocera, Copepoda и Rotatoria). Из ветвистоусых ракообразных важную роль играют *Daphnia magna*, *D. longispina*, *Diaphanosoma sp.*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Bosmina longirostris*, *Moina rectirostris*, *M. macrocopa*, *Polyphemus pediculus*, *Alona guttata*, *Chydorus sphaericus* и др., из веслоногих ракообразных – *Diatomus sp.* и *Cyclops sp.* В первые дни после зарыбления основу зоопланктона составляет излюбленная пища рыб личиночного периода развития – мелкие организмы: коловратки *Filinia longiseta*, *F. passa*, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis sp.*, молодь ветвистоусых рачков *Ceriodaphnia reticulata*, *Moina rectirostris*, *Daphnia longispina* и др. В течение всего периода выращивания в желудке сазана присутствовали *Bosmina longirostris*.

Личинки хирономид *Chironomus plumosus* в пищевом комке у молоди были обнаружены в больших количествах: по частоте встречаемости в питании сазана они составляли от 32 до 84 %, по биомассе – от 25,5 до 70,2 % от общего веса пищи.

С ростом рыбы спектр питания расширяется присутствием личинок ручейников, водяных клопов, водяных жуков, стрекоз, поденок, веснянки.

Кроме живых организмов, в рационе сазана встречаются фрагменты высшей водной растительности. С уменьшением биомассы зоопланктона в питании рыб преобладает детрит.

Величины индексов наполнения кишечного тракта свидетельствуют о сравнительно высокой интенсивности питания молоди сазана.

Пищевая активность сазана в разных вариантах была примерно одинаковой и относительно высокой, но в варианте 1 показатели были выше и достигали 450–720 ‰, что объясняется разреженной посадкой.

Белый толстолобик, как фитофаг, питался водорослями. В кишечнике встречались почти все группы фитопланктона, имеющиеся в прудах. В начале выращивания преимущество было у диатомовых, затем зеленых и синезеленых водорослей. Зоопланктон также имел существенное значение в питании – он составлял от 23,5 до 31,6 % массы пищи и был представлен в основном коловратками и мелкими ветвистоусыми, встречались и науплиальные стадии циклопов. Почти всегда присутствовал детрит, который, по-видимому, заглатывает вместе с планктоном из толщи воды.

Белый амур вначале питался мелкими планктонными рачками, личинками хирономид, фитопланктоном. С месячного возраста в кишечниках рыб стала обнаруживаться растительность, нитчатые водоросли, детрит, одновременно белый амур продолжает питаться планктоном, бентосом.

Следует отметить, что пониженная пищевая активность рыб наблюдалась в период высоких значений температуры при угнетении гидробионтов, показатели накормленности при этом не превышали 120–170 ‰.

Темп роста. Известно, что хороший темп роста молоди рыб зависит в большей степени от условий питания в начальный период развития, когда способность к росту максимальна, т. е. в этот период кормовая база, наряду с гидрохимическим и температурным режимами водоема, имеет первостепенное значение для молоди любых видов рыб. Лучшая обеспеченность кормовыми организмами личинок сазана на первоначальном этапе выращивания впоследствии способствовала более высокому темпу роста молоди в прудах.

Рыбоводные показатели выращивания сазана в поликультуре оценивались по величине относительного среднесуточного прироста, отражающего темп роста. Конечный результат выражается в процентах.

Относительный среднесуточный прирост представлен на рис. 7.

Проведенные расчеты показывают, что на протяжении периода выращивания у сеголетков сазана отмечалась определенная закономерность роста.

Темп роста зависел от температуры воды в прудах. В период оптимальных значений среднесуточный прирост массы были сравнительно высоким. При высоких значениях температуры (28–29,2 °С) наблюдалось снижение скорости роста, т. е. значения прироста были ниже, чем при значениях температуры, оптимальных для сазана.

Во всех вариантах темп роста следует считать достаточно высоким при данных условиях выращивания. Тем не менее темп роста позволил в конечном счете вырастить сеголеток заданной массой 15,0 г.

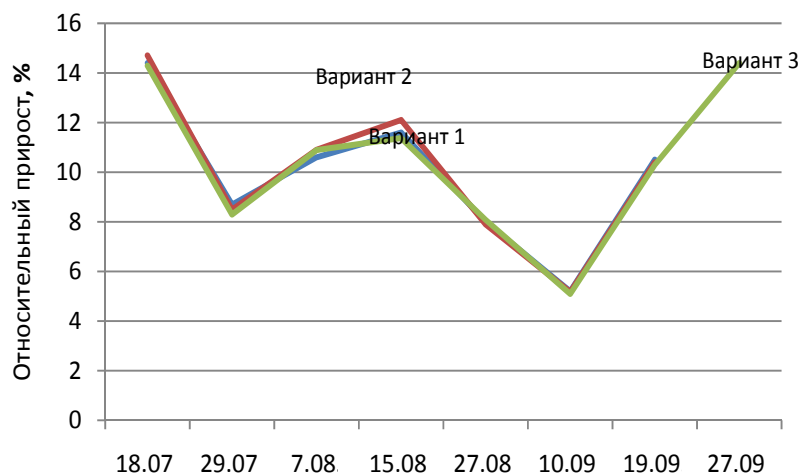


Рис. 7. Относительный среднесуточный прирост молоди сазана в экспериментальных прудах

Результаты выращивания сазана в экспериментальных прудах представлены в табл. 3.

Таблица 3

Вариант	Средняя масса, г	Коэффициент упитанности по Фультону	Выход, %
Сазан			
1	16,0	2,4	48
2	15,2	2,8	42
3	15,5	3	35
Белый толстолобик			
1	31	1,89	44
2	30	1,8	40
3	27,3	1,84	35
Белый амур			
1	22	2,07	37
2	25	2,26	32
3	25	2,27	33

Итогом выращивания служило достижение молодью средней навески 15,0 г. Так, в вариантах 1 и 2 масса была достигнута за 110 суток, в варианте 3, при плотной посадке, – за 120 суток. Заданной навески сазан достиг без использования искусственных кормов.

Сеголетки сазана, выращенные в поликультуре с растительноядными рыбами при разных плотностях посадки в оптимальных условиях или условиях, приближенных к техническим нормативным показателям температуры, кислорода, биогенных элементов и с достаточной кормовой базой, существенно не отличались ни по темпу роста, ни по рыбопродуктивности. Но выживание сеголеток было выше в варианте 1 при разреженной плотности по сравнению с другими вариантами.

Таким образом, наиболее целесообразным можно считать выращивание сеголеток сазана от неподрощенной молоди в поликультуре с растительноядными рыбами при плотности посадки сазана 30,0 тыс. шт./га, белого толстолобика – 10 тыс. шт./га и белого амура 3,0 тыс. шт./га.

Заключение

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

- внесение в пруды минеральных, органических и зеленых удобрений способствует увеличению прежде всего первого звена трофической цепи, а интродукция маточной культуры дафний при совместном внесении кормовых дрожжей приводит к более продолжительным пикам биомассы ветвистоусых зоопланктеров;
- рыбоводно-биологические показатели подтверждают удовлетворительное состояние молоди в результате благоприятных условий выращивания;

- биомасса зоопланктона в количестве 4,92–6,89 г/м³, наряду с оптимальным гидрохимическим режимом водоемов, в целом благоприятна для выращивания в прудах сеголеток сазана;
- использование сазана как планктофага при выращивании в поликультуре с другими видами рыб позволит полнее использовать кормовую базу водоемов и получать дополнительной рыбоводной продукции на уровне 3,00–3,85 ц/га при минимальных расходах;
- при совместном выращивании сазана с растительноядными рыбами эффективность использования выростной площади значительно возрастает.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов Ю. А., Ижерская В. А. Биология и современное состояние запасов сазана в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах // Рыбохозяйственные исследования в низовьях реки Волги и Каспийском море. Астрахань, 2012. С. 117–119.
2. Сакетова К. Ш., Досаева В. Г. Влияние направленного формирования естественной кормовой базы на результаты прудового выращивания сеголеток сазана // Экокультура и фитобиотехнологии улучшения качества жизни на Каспии: материалы Междунар. конф. с элементами научной школы для молодежи (Астрахань, 7–10 декабря). Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2010. С. 186–189.
3. Шмакова З. И. Направленное формирование естественной кормовой базы в прудах при выращивании молоди ценных видов рыб // Итоги 30-летнего развития рыбоводства на теплых водах и перспективы на 21 век: Междунар. симпоз. М., 1998. С. 80–83.

Статья поступила в редакцию 8.04.2016

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Бегманова Алия Бекмрзаевна – Россия, 414052, Астрахань; Северо-Каспийское бассейновое управление по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов; ведущий рыбовод; albegmanova@mail.ru.

Сакетова Кавива Шарипулловна – Россия, 414056, Астрахань; Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; главный специалист; kaspivy-info@mail.ru.

Мищенко Александр Валерьевич – Россия, 171252, Конаково; Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства, Конаковский завод по осетроводству; начальник цеха; Sasha64-30@yandex.ru.



A. B. Begmanova, K. Sh. Saketova, A. V. Mishchenko

GROWING CARP FINGERLINGS IN POLY CULTURE IN THE ASTRAKHAN REGION

Abstract. The purpose of the research is to make a comparative evaluation of the results of the experimental cultivation of carp juveniles (*Cyprinus carpio*) in ponds at different stocking densities (3 variants) on natural forage base directed at its formation without the use of artificial feed in polyculture with herbivorous fish (silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and grass carp (*Ctenopharyngodon idella*)) on scientific and experimental base CaspNIRKh – center "BIOS", located in VI fishing zone. The optimum fish stocking density (carp – 30.0 thousand species/ha, silver carp – 10 thousand species/ha, grass carp – 3.0 thousand species/ha) is determined. The analysis of the spectrum and diet, as well as morphometric parameters of carp fingerlings is made. The dynamics of hydro-chemical and thermal parameters in experimental ponds and the dynamics of the zooplankton are studied. The optimum zooplankton biomass (4.92–6.89 g/m³), sufficient for the cultivation of carp fingerlings in ponds, is found. The dependence of the growth rate of carp on the water temperature in the reservoir is established. Stocking of herbivorous fish ponds with carp

larvae resulted in receiving not only life-resistant carp fry, but also good stocking material (herbivorous) for further growing to marketable weight. Co-cultivation of carp with herbivorous fish considerably increases the efficiency of the use of nursery pond area, allows ultimately using forage base of the ponds and obtaining 3.00–3.85 dt/ha of supplementary aquaculture products at minimum costs.

Key words: fish juvenile, carp, grass carp, silver carp, ponds, stocking density, food supply, growth rate.

REFERENCES

1. Kuznetsov Iu. A., Izherskaia V. A. Biologiya i sovremennoe sostoianie zapasov sazana v Volgo-Kaspiiskom i Severo-Kaspiiskom rybokhoziaistvennykh podraionakh [Biology and present state of carp stocks in the Volga-Caspian and Northern-Caspian fishing subareas]. *Rybokhoziaistvennye issledovaniia v nizov'iax reki Volgi i Kaspiiskom more*. Astrakhan, 2012. P. 117–119.

2. Saketova K. Sh., Dosaeva V. G. Vliianie napravlennoogo formirovaniia estestvennoi kormovoi bazy na rezul'taty prudovogo vyrashchivaniia segoletok sazana [Influence of the directed formation of natural food base on the results of pond growing of carp fingerlings]. *Ekokul'tura i fitobiotekhnologii uluchsheniia kachestva zhizni na Kaspii. Materialy Mezhdunarodnoi konferentsii s elementami nauchnoi shkoly dlia molodezhi (Astrakhan', 7–10 dekabria)*. Astrakhan, Izd. dom «Astrakhanskii universitet», 2010. P. 186–189.

3. Shmakova Z. I. Napravlennoe formirovanie estestvennoi kormovoi bazy v prudakh pri vyrashchivaniia molodi tsennykh vidov ryb [The directed formation of natural food base in ponds while growing juvenile of precious fish species]. *Itogi 30-letnego razvitiia rybovodstva na teplykh vodakh i perspektivy na 21 vek: Mezhdunarodnyi simpozium*. Moscow, 1998. P. 80–83.

The article submitted to the editors 8.04.2016

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Begmanova Aliya Bekmrzaevna – Russia, 414052, Astrakhan; North Caspian Basin Management of Fisheries and Conservation of Aquatic Biological Resources; Leading Fish Farmer; albegmanova@mail.ru.

Saketova Kaviva Sharipullova – Russia, 414056, Astrakhan; Caspian Research Institute of Fishery; Chief Specialist; kaspiv-info@mail.ru.

Mishchenko Aleksander Valerievich – Russia, 171252, Konakovo; All-Russian Research Institute of Freshwater Fish Farming, Konakovo plant for Sturgeon; Foreman; Sasha64-30@yandex.ru.

