

АКВАКУЛЬТУРА И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО

УДК 639.371.5

КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ВЫРАЩИВАНИЯ УКРУПНЕННОЙ МОЛОДИ ВОЛЖСКОГО САЗАНА С ПРИМЕНЕНИЕМ НИЗКОЗАТРАТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

© 2012 г. А.Б. Бегманова, Г.Ш. Сакетова, В.Г. Досаева,

А.В. Мищенко, А.А. Калашников, И.А. Богатов

ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,
Астрахань, 414056

Статья поступила в редакцию 4.07.2012 г.

Окончательный вариант 12.09.2012 г.

В результате исследований проведен эксперимент по выращиванию молоди волжского сазана различными методами (прудовый, комбинированный). Предложено применение минимальной степени интенсификации в целях снижения затрат на выращивание сеголеток сазана в условиях VI рыбоводной зоны, дана оценка темпа роста, коэффициента упитанности.
Ключевые слова: сазан, комбинированный метод, кормовая база, питание молоди, темп роста, рыбопродуктивность.

ВВЕДЕНИЕ

Численность сазана, одного из ценных промысловых рыб Волго-Каспийского бассейна, в настоящее время остается незначительной. В связи с этим актуальное значение приобретает выяснение особенностей формирования запасов сазана, что предполагает всестороннее изучение этого вида и в первую очередь количественной и качественной стороны питания как взрослой особи, так и молоди.

Известно, что скорость роста рыб и их развитие меняются в широких пределах при различных пищевых условиях, поэтому рыбы одного возраста не только в разных местах, но и в одной среде обитания, могут иметь неодинаковую массу и находиться на разных этапах развития (Васнецов, 1953; Брагинская, 1960; Пролубников, Кокова, 1984).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на научно-экспериментальной базе ФГУП «КаспНИРХ» – Центре «БИОС» в 2010 г. Экспериментальное выращивание молоди сазана проводилось в прудах и бассейнах.

Основными исследуемыми показателями являлись темп линейного и весового роста молоди сазана, из которых высчитывались в дальнейшем рыбоводно-биологические показатели, такие как упитанность, кормовой коэффициент, рыбопродуктивность. За весь период выращивания проводились наблюдения за гидрохимическими показателями, развитием кормовой базы прудов.

Для экспериментального выращивания сеголеток сазана в целях разработки низкозатратной технологии был избран комбинированный метод с минимальной степенью интенсификации, которая сводится к формированию естественной кормовой базы и является одним из недорогих, но одновременно действенных и рентабельных методов повышения рыбопродуктивности в формировании продукционных процессов и оптимизации трофических связей в биоценозе (Богатова, 1985; Шмакова и др., 2000). В первом варианте в пруд №1, площадью 2 га,

посадили 3-х дневные личинки в III декаде мая. Плотность посадки составила 50 тыс. шт./га. Длительность выращивания составила 4 месяца.

Во втором варианте пруд № 2, площадью 2 га, был зарыблен подращенными личинками сазана в I декаде июня. Предварительное подращивание личинок проводилось в пластиковых бассейнах с прямоточной системой водоснабжения. Для снижения затратной части биотехнологии период подращивания был сокращен до 12 сут., а средняя масса личинок при зарыблении пруда составила 12,5 мг. Плотность посадки подращенных личинок сазана в пруд № 2 составила 15,0 тыс. шт./га.

Сразу после залития предварительно подготовленных прудов вносились минеральные удобрения с таким расчетом, чтобы не допустить обильного цветения и благоприятно поддерживать кислородный режим водоемов. В дальнейшем сроки и дозы внесения минеральных удобрений определяли по содержанию биогенных элементов, реакции среды и по степени развития кормовых организмов в воде (Винберг, Ляхнович, 1965; Инструкция..., 1975). В результате концентрации биогенов были снижены: азота до 0,4 мг/л и фосфора до 0,1 мг/л.

Кроме того, в пруд вносили маточную культуру дафний (*Daphnia magna*) в количестве 1 кг/га, для подкормки которых использовали кормовые дрожжи.

В июле начали прикармливать молодь сазана искусственным кормом марки КК-110-1 282 (Волгоградский комбикормовый завод). Норма подкормки – 1% от биомассы рыбы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В период экспериментального выращивания сеголеток сазана температурный режим был достаточно благоприятным. Вследствие теплой осени сеголетки продолжали питаться вплоть до спуска прудов, который проводили в октябре.

Показатели рН и растворенного в воде кислорода свидетельствовали о благоприятном гидрохимическом режиме водоемов, за исключением августа, когда наблюдалось снижение кислорода до 3,0-5,0 мг/л. Снижение кислорода происходило в утренние часы при массовом цветении сине-зеленых и повышении температуры воды до 30°C. Водородный показатель воды в течение всего сезона в прудах был в пределах нормы.

Важнейшие для характеристики водоемов азотистые составляющие биогенных элементов также находились в пределах нормы. Концентрация фосфатов изменялась от 0,14 до 0,17 мг/л. Количество аммонийного азота в июле было несколько выше технологической нормы, но не превышало допустимых значений и составляло 1,2-1,52 мг/л. Состав фитопланктона в прудах в видовом отношении был немногочислен, но биомасса отдельных видов была высокой и колебалась в пределах 7,5-15,5 г/м³.

Улучшение естественной кормовой базы путем внесения удобрений и интродукция дафний способствовало благоприятным условиям выращивания молоди рыб. Если в начальный период в первом варианте опыта биомасса зоопланктона была представлена только одной группой – Cladocera и составляла менее 1,0 г/м³, то уже на 7-9 день выращивания рыб отмечено увеличение содержания кормовых организмов всех трех групп (Cladocera, Copepoda и Rotatoria) до 8 г/м³. Повышение наблюдалось за счет массового развития ветвистоусых ракообразных, составивших 60-90% от общей биомассы зоопланктона, в том числе – доступные в данный период

онтогенеза личинкам сазана – босмина, молодь дафнии, моины. К числу доминирующих видов относились *Bosmina longirostris*, *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia reticulata*. К этому времени наблюдается массовое развитие планктонных хирономид.

В первой половине лета доминировали *Polyphemus pediculus*, *Moina rectirostris*, *M. macroscopa* и составляли по биомассе более 72,0% зоопланктона. Во второй половине – наряду с этими рачками, начинают свое развитие *Ceriodaphnia reticulata*, *Diaptomus sp.* и *Cyclops sp.*, причем веслоногие рачки составляют около трети остаточного зоопланктона. Среди ветвистоусых наблюдалось массовое развитие мелких организмов *Bosmina*, биомасса которых составила 1,8 г/м³, а *Brachionus calyciphlorus* – 1,3 г/м³, что является большой биомассой для коловраток, но сазаны к этому периоду переходят на питание более крупными организмами.

Средняя численность зоопланктона составляла 790,87 тыс. экз./м³, биомасса – 9,06 г/м³ и была достаточной для выращивания в этом варианте сеголеток сазана.

В пруду № 2, где сеголетки выращивались от подращенных личинок, развитие зоопланктона несколько отличалось, но не кардинально. С самого начала вселения подращенных личинок зоопланктон пруда был представлен сразу тремя группами – Cladocera, Copepoda и Rotatoria. Со второй декады июня в планктоне преобладали ветвистоусые рачки, представленные в основном *Bosmina longirostris*, *Daphnia magna*, *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia quadrata*, и составляли по биомассе более 68,0%. Наибольшее развитие из коловраток получили *Asplanchna priodonta*, *Brachionus calyciphlorus*, *B. diversicornis*, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis* и др. Качественный состав веслоногих оказался невысоким и был представлен *Diaptomus sp.* и *Cyclops sp.*

Среднесезонная численность зоопланктона в пруду № 2 составила 665,15 тыс. экз./м³, биомасса – 8,79 г/м³.

Практически при равных биомассах кормовых организмов в двух опытных прудах, более высокий и продолжительный пик развития зоопланктона наблюдался в пруду № 2. Кроме того, указанный пик пришелся на период некоторого снижения температуры воды и достижения температурного оптимума для питания сазана. Последнее обстоятельство имело большое значение для накопления массы выращиваемых сеголеток сазана.

Видовой состав бентоса в обоих прудах в целом был сходен: в большинстве случаев превалировали личинки хирономид с доминирующей группой *Chironomus sp.* Наличие этой ценной в кормовом отношении группы организмов является благоприятным фактором, поскольку они служат основным пищевым компонентом для молоди сазана.

В составе зообентоса были личинки хирономид, стрекоз, поденок, олигохеты. Донную фауну в основном формировали личинки хирономид – их биомасса составляла до 90% от общей биомассы бентосных организмов.

Зообентос прудов в целом характеризовался удовлетворительными показателями численности и биомассы. Количественные характеристики развития донной фауны имели большие значения в пруду № 2, что, прежде всего, обусловлено

меньшей плотностью посадки молоди сазана в данный водоем. Во второй половине июня и начале июля, когда стали исчезать мелкие формы рачков, в составе пищевого комка молоди сазана обнаружены личинки насекомых до 23%, науплии и копепоидитные формы *Cyclops* – 63%. Впоследствии доля планктонных организмов в питании молоди сазана снижалась, и в содержимом желудочно-кишечного тракта начинали преобладать представители бентосного сообщества. К концу лета биомасса бентоса в обоих исследованных прудах уменьшалась в результате снижения роли личинок хирономид в формировании донного сообщества. Данный факт обусловлен, во-первых, выеданием указанной группы организмов молодью сазана, а во-вторых, снижением продукции этих беспозвоночных вследствие вылета имаго.

Анализ питания неподращенных личинок сазана в первом варианте опыта показал их достаточную накормленность, которая составляла 4 балла по 5-ти бальной шкале. В начальный период активного питания личинки сазана использовали в основном мелкие формы *Cladocera* – молодь *Moina*, *Daphnia magna*, *Bosmina longirostris* (60,0-75,5% пищевого комка). Доля коловраток в пищевом комке была незначительной и едва составляла 3,5-5,7%, что объясняется малой биомассой этой группы в остаточном зоопланктоне водоема. Также в пищевом комке присутствовали водоросли и науплиусы циклопов.

В возрасте 6-8 дней личинки питаются ветвистоусыми и веслоногими рачками (*Moina* sp., *Bosmina* sp., *Ceriodaphnia* sp., *D. magna*, *Cyclops* sp. и др.). С этого же периода они начали использовать планктонных личинок хирономид. Индекс наполнения кишечника на ранних этапах личиночного периода составил 168-314%.

На стадии малькового периода в пище сазана появляются бентосные формы хирономид, личинки насекомых, остракоды и мокрецы.

В первой половине июля, когда стали исчезать мелкие формы ветвистоусых рачков, в составе пищевого комка сазана обнаружены личинки насекомых до 12%, науплии и копепоидитные формы *Cyclops* – 63%. Молодь продолжала питаться ветвистоусыми и веслоногими рачками, но предпочитала планктонных личинок хирономид. Средний индекс наполнения кишечника у молоди составил 290‰.

В начале августа, несмотря на вспышку развития коловраток, подавляющую часть (от 48,2 до 64,3%) пищевого комка сазана составляют крупные организмы веслоногих (*Diaptomus* sp. и *Cyclops* sp.) и ветвистоусых (*Ceriodaphnia* sp., *D. magna*) ракообразных. Существенную роль в питании продолжают занимать личинки стрекоз, веснянок, поденок, жуков, биомасса которых среди планктонных организмов в июле-начале августа составляла от 8,5 до 28,6.

Высокий темп роста молоди сазана наблюдался практически в течение всего вегетационного периода. С конца июля, когда снизился темп роста, начали подкормку рыб искусственным кормом, после чего наблюдалось повышение показателя среднесуточного прироста.

В период выращивания у молоди всех размерных групп коэффициент упитанности составил 2,5-3,0, что свидетельствовало о стабильности условий выращивания и достаточном уровне обеспеченности рыб полноценным кормом.

Масса выращенных сеголеток сазана в первом варианте опыта составила 25,5 г, выживание – 50,4%. Рыбопродуктивность составила 6,5 ц/га. Данные результаты по всем параметрам превышают показатели рыбоводных хозяйств,

занимающихся выращиванием сеголеток сазана в целях воспроизводства экстенсивным методом, а затраты комбикорма, напротив в 4 раза оказались ниже.

Отличительной чертой питания молоди сазана в пруду № 2 явилось большее потребление личинок хирономид. Данный факт обусловлен меньшей плотностью посадки молоди, более низкой степенью конкуренции между особями и, следовательно, большей доступностью данной группы организмов для потребления.

В конце выращивания средняя масса сеголеток составляла 208 г, выживание – 48,7%, рыбопродуктивность, несмотря на низкое количество рыб в пруду, превысила таковую из пруда № 1 и составляла 10 ц/га. Сравнительные результаты выращивания представлены в таблице.

Таблица. Сравнительные результаты выращивания сеголеток сазана.

Table. Comparative results of common carp fingerling production.

Показатели	Пруд №1	Пруд №2
Посадочный материал	Неподрощенные личинки	Подрощенные личинки
Плотность посадки, тыс. шт./га	50,0	15
Выход сеголеток от посаженных личинок, %	50,4	48,7
Выход сеголеток, тыс. шт./га	25,20	4,87
Средний вес сеголетки, г	25,6	208,9
К упитанности	2,52	2,76
Рыбопродуктивность, кг/га	646	1010
Кормовой коэффициент, кг/кг рыбы	1,13	—
Расход ам. селитры (за сезон), кг/га	125,0	150
Расход суперфосфата (за сезон), кг/га	75,0	120
Органические удобрения, т/га	5,0	5,0

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Небольшие затраты на удобрения и снижение плотности посадки рыб в нашем эксперименте привели к значительному повышению результатов выращивания, в частности достижение высокой массы сеголеток. Проведенные исследования по выращиванию сеголеток сазана свидетельствуют об оправданности выбранного способа экспериментального выращивания при минимальной, но эффективной интенсификации. Мероприятия по направленному формированию кормовой базы и снижение плотности посадки подращенных личинок способствовали высокой обеспеченности молоди кормом, что определило более интенсивный рост в период выращивания. Полученные результаты по всем параметрам превышают показатели рыбоводных хозяйств, занимающихся выращиванием сеголеток сазана в целях воспроизводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Богатова И.Б. Теоретические основы и новые методы создания естественной кормовой базы для рыбоводства: Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени доктора биол. наук. М., 1985. 77с.

Брагинская Р.Я. Этапы развития культурного карпа // Тр. ин-та морф. жив. им. Северцова. 1960. Вып. 28. С. 18-25.

Васнецов В.В. О закономерностях роста рыб. В кн. Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.- Л.: Изд. АН СССР, 1953. С. 218-222.

Винберг Г. Г. Удобрение прудов. М.: «Легкая промышленность», 1965. 271 с.

Инструкция по применению минеральных удобрений в рыбоводных прудах различных почвенно-климатических зон СССР. М.: ВНИИПРХ, 1975. 37 с.

Пролубников А.М., Кокова В.Е. Влияние различных живых кормов в смеси с искусственным на рост и развитие личинок карпа *Cyprinus carpio* L. // Вопр. ихтиологии. 1984. Т. 24. Вып. 3. С. 495-499.

Шмакова З.И., Тагирова Н.А., Бадаева И.Ю. Применение низкзатратных методов при выращивании рыбопосадочного материала // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. 2000. Вып. 75. С. 148-50.

COMBINED METHOD FOR REARING OF VOLGA RIVER COMMON CARP JUVENILES OF LARGER WEIGHT USING LOW-COST TECHNOLOGY

© 2012 y. A.B. Begmanova, G.Sh. Saketova, V.G. Dosaeva,

A.V. Mishenko, A.A. Kalashnikov, I.A. Bogatov

Caspian Fisheries Research Institute, Astrakhan

Investigations resulted in an experiment on the Volga River common carp production using various methods (pond rearing, combined method). It was suggested that minimal intensification should be used in order to reduce costs of common carp fingerling production under the conditions of the Sixth Fish Production Zone. Growth rates and condition factor were determined.

Key words: common carp, combined method, nutritive base, young fish feeding, growth rate, fish productivity.