

Эксперимент по выращиванию молоди судака в индустриальных условиях в Астраханской области

А.В. Мищенко, канд. биол. наук Е.А. Федосеева, А.Б. Бегманова, Г.П. Даудова,

П.В. Чернова, В.Л. Отпущенникова – Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (ФГУП «КаспНИРХ»), kaspiy-info@mail.ru

Исследования по выращиванию молоди судака в индустриальных условиях ранее проводились учеными ГосНИОРХ и в зарубежных рыбохозяйственных научных институтах. Выращивание проводилось в замкнутых системах водообеспечения. Нами впервые был проведен эксперимент по выращиванию молоди судака до возраста сеголетки с использованием комбинированного метода. Кроме того, новизна работы заключается в использовании новых рационов кормления и оценке влияния повышенных температур на жизнедеятельность молоди судака, в том числе и по физиологическим показателям.

Ключевые слова: судак, УЗВ, прямоточное водоснабжение, темп роста, коэффициент упитанности, рацион кормления, плотности посадки, биохимический и гематологический анализ

В настоящее время, под влиянием антропогенного пресса, промысловые запасы судака неуклонно снижаются. Поэтому разработка и совершенствование методов индустриального выращивания, способствующих сохранению и увеличению популяции этого ценного вида рыб, является крайне актуальной задачей.

Согласно утверждению некоторых авторов [1; 2; 3], на ранних этапах развития данного вида рыб можно выделить ряд ограничительных признаков, которые в значительной степени влияют на возможность его выращивания в контролируемых условиях:

- крайне малые размеры тела;
- небольшие размеры рта;
- слабая резистентность к различного рода рыбободным процессам;
- восприимчивость к различным болезнетворным организмам;
- повышенные требования к условиям среды обитания;
- склонность к каннибализму.

В результате исследований, проведенных польскими учеными [1], в постэмбриональном периоде развития личинок судака выявлены три критических этапа:

- переход на экзогенное питание (смертность до 99%);
- наполнение плавательного пузыря воздухом (смертность 5-90%);

- склонность к каннибализму (смертность 30-70%) [2].

В 2010 г. на научно-экспериментальной базе ФГУП «КаспНИРХ» Центре «БИОС» было проведено экспериментальное выращивание молоди судака в индустриальных условиях, которое включало следующие этапы технологического процесса:

- подращивание личинок судака в условиях установки оборотного водоснабжения;
- выращивание укрупненной молоди судака в условиях прямоточного водоснабжения.

Выращивание молоди судака проводилось в рыбободных лотках ейского типа размером 300x55x40 см, изготовленных из стеклопластика. Водообмен составлял 0,2 л/с, что обеспечивало полную замену воды за 50 минут. Насыщение воды кислородом осуществлялось с помощью аэратора. Кормление на первом этапе выращивания осуществлялось вручную, в дальнейшем – автоматическими двенадцатичасовыми кормушками, соответственно корм загружали два раза в сутки. Конструкция системы оборотного водоснабжения состояла из шести лотков для подращивания личинок рыб, блока механической очистки и подогрева воды, аэратора, электронасоса, отстойника и сбросного канала. Вода, прошедшая механическую очистку и подогретая до необходимой температуры, самотеком по системе водопровода поступала в рыбободные емкости. Подача воды осуществлялась в каждый лоток через поролоновый фильтр, для дополнительной очистки от мелкой взвеси. Из лотков вода самотеком по сбросному каналу сливалась в отстойник, откуда насосом вновь подавалась в накопитель. Добавление свежей воды составляло 10 % в сутки для поддержания оптимального состояния гидрохимических показателей.

Чистка бассейнов осуществлялась 2 раза в сутки, а также по мере загрязнения. Промывка поролоновых и керамзитовых фильтров осуществлялась один раз в сутки.

При определении основных физико-химических параметров, влияющих на процесс выращивания молоди рыб, мы руководствовались требованиями, предъявляемыми представителям рода окуневых пресноводного комплекса к условиям среды обитания [3].

Гидрохимические показатели при выращивании молоди судака в условиях установки оборотного водоснабжения в целом находились в пределах нормы. Кислород варьировал от 7,3 до 8,4 мг/л, процент насыщения составлял 80-110%. Температура воды находилась в диапазоне 18-21°C. Нитраты, ни-

трыты, аммоний и аммиак в определенные моменты выходили за границы рекомендуемого оптимума, но не превышали предельных концентраций.

Переход на смешанное питание проходил на 5 и 6 сутки после выклева. Кормление личинок в этот период осуществлялось науплиями артемии из расчета 50% от биомассы личинок. На двенадцатые сутки после выклева, в рацион молоди стали добавлять стартовый форелевый корм «Aller Futura» фракции «00», начиная с 3% и постепенно, по мере роста особей, увеличивая норму кормления до 6% от общей массы личинок. Кормление осуществлялось вручную.

На 18-е сутки выращивания был отмечен высокий коэффициент вариации по массе тела, что привело к массовому каннибализму. С целью его снижения была осуществлена частичная сортировка особей и понижена температура воды до 18°C.

Линейный и весовой темп роста представлен на рис. 1.

Второй этап выращивания молоди судака осуществлялся в условиях прямочного водоснабжения в лотках. Первоначальная плотность посадки особей средней массой 0,169 мг составила 533 шт/м³. Полный водообмен осуществлялся за полтора часа.

Подача воды в бассейны осуществлялась из отстойника. При достижении температуры воды в отстойнике 24°C был осуществлен переход на подачу воды непосредственно из водосточника, т.е. из реки с дополнительной оксигенацией и механической очисткой. Данная манипуляция была обусловлена, прежде всего, экологическими особенностями молоди судака, а именно его стенотермностью.

Гидрохимические показатели при выращивании молоди судака на данном этапе в целом находились в пределах нормы. Однако следует отметить, что в период с середины июля по вторую декаду августа средняя температура не опускалась ниже 27°C. Данная величина температурного показателя не является оптимальной для данной возрастной категории, следовательно, потенциальные возможности роста не были реализованы в полной степени. Содержание кислорода в воде на данном этапе выращивания находилось в пределах рекомендуемого оптимума для окуневых рыб и составляло в среднем 110 % насыщения. Нитриты, нитраты, аммоний не превышали рекомендуемые ПДК.

Следует отметить, что молодь судака была практически полностью адаптирована к питанию искусственным кормом, в качестве которого использовался форелевый корм «Aller Aqua» различной грануляции. Роль кормовых организмов (науплии артемии и дафнии) в рационе молоди судака была минимальной и составляла не более 10%.

К концу октября средняя масса сеголеток составила 35,5 г (рис. 2), выживаемость – 46%.

Для оценки физиологического состояния молоди судака определяли концентрацию общего сывороточного белка (ОСБ), гемоглобина и число эритроцитов. Анализ был проведен в возрасте 70 и 130 суток.

Количество гемоглобина определялось электрофотометрическим методом на КФК-3, количество эритроцитов – в камерах Горяева. Полученные результаты сведены в таблице 1.

Средний вес первой партии исследованных рыб составлял 5-6 г, второй – 25,0 г. Таким образом, молодь судака в промежутке между исследованиями (около 62 дн.) заметно подросла.

Исследование показало, что у 5-граммовой молоди концентрация ОСБ достигает высокого среднего значения при

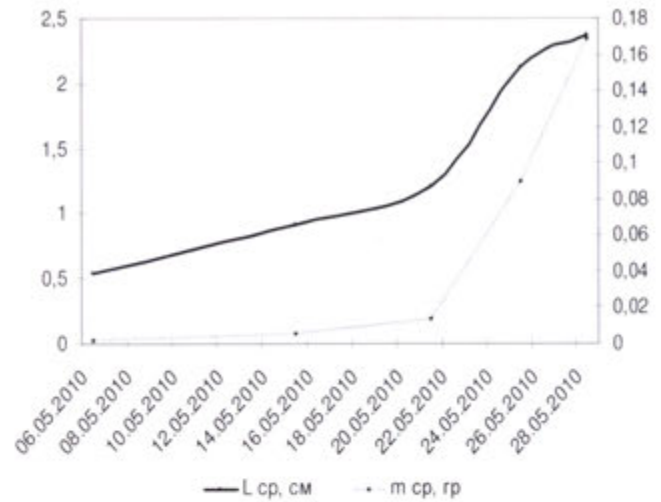


Рис. 1. Линейный и весовой темп роста личинки судака

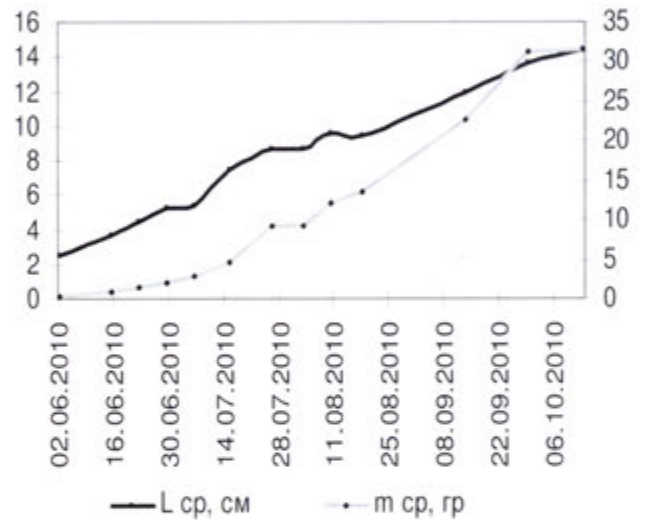


Рис. 2. Линейный и весовой темп роста личинки судака

Таблица 1. Гематологические показатели молоди судака

Масса, г	ОСБ, г/л	Гемоглобин, г/л	Число эритроцитов, тыс.шт./мкл
5±0,17	50,7±2,1	34,5±5,1	1690±190
25±1,8	52,5±1,3	37,1±4,3	1700±150

амплитуде индивидуальных колебаний от 48,6 до 52,8 г/л, что указывает на активное питание. В дальнейшем отмечена статистически недостоверная тенденция к повышению (49,9-53,6 г/л).

Сходная по направленности динамика отмечена у молоди судака при изучении концентрации гемоглобина и числа эритроцитов. Уровень гемоглобина у молоди 5-6 г имел амплитуду индивидуальной изменчивости 26,6-44,2 г/л, количество эритроцитов колебалось в пределах от 1315 до 2085 тыс.шт./мкл. По достижении молодью массы 20-30 г значения данных показателей имели индивидуальные колебания от 30,8 до 42,0 г/л и от 1625 до 1875 тыс.шт./мкл соответственно.

Таблица 2. *Общий химический состав мышц молоди судака (в % от сырого вещества)*

Масса, г	Дата отбора проб	Сухое вещество	Белок	Липиды	Минеральные вещества
5,0±0,17	15.07.10	26,4	24,2	0,7	1,5
9,0±0,33	01.09.10	18,7	16,9	0,9	0,9
20,0±1,6	13.09.10	22,0	19,8	0,9	1,3
33±2,15	14.10.10	22,8	20,8	0,9	1,2
52±3,01	14.10.10	22,5	20,4	0,8	1,3

Сведения о накоплении веществ и энергии у молоди рыб в период выращивания, которые являлись интегральным отражением ростовых и обменных процессов, представлены в таблице 2.

Анализ материалов свидетельствует о том, что молодь судака, выращиваемая индустриальным методом в лотках до сеголетки, характеризовалась довольно высоким уровнем обменных процессов. Кормление рыб искусственным кормом с добавками рыбного фарша обеспечило накопление сухого вещества и белка в мышцах судака ко второй декаде июля до 26,4 и 24,2% соответственно. Затем наблюдается некоторое снижение органических и минеральных веществ, которые достигли минимальных значений к началу осени, что связано с сезонной перестройкой организма в преддверии активного осеннего нагула, отмечаемого у судака в природе в октябрь-ноябре. Именно в этот период в условиях контролируемого выращивания у сеголеток наблюдалось увеличение в теле протеина и минеральных веществ.

Содержание жира на протяжении всего исследуемого периода практически не изменялось и колебалось от 0,7 до 0,9% в сыром веществе. Прежде всего, это связано с тем, что аккумуляция жировых запасов в теле судака происходит в основном не в мышцах, а в виде тяжей на внутренних органах в брюшной полости. Для сравнения, жирность сеголеток судака из естественных водоёмов составляла 0,96% [1]. Столь близкие значения липидов у молоди, выращиваемой на искусственных кормах и на естественной кормовой базе в водоёме, позволяют сделать вывод о том, что кормление искусственным кормом в сочетании с фаршем и витаминами не вызвало у рыб существенных изменений в обмене липидов. Молодь судака по содержанию в теле питательных веществ очень близка к естественной молоди, что позволит ей быстро адаптироваться при выпуске в реку.

Выводы

1. На основании полученных результатов установлено, что средняя масса за период выращивания возросла с 1,7 мг до 35,5 г, а средняя длина тела за этот же период увеличилась с 0,54 см до 13,7 см. Анализ полученных результатов показывает, что коэффициент упитанности варьировал в диапазоне 0,69 до 1,81. Значение коэффициента массонакопления постоянно возрастало, за исключением двух периодов (август – аномально высокие температуры, октябрь – температуры значительно ниже оптимума).

2. Исследование показало, что у 5-6 г молоди концентрация ОСБ достигает высокого среднего значения при амплитуде

индивидуальных колебаний от 48,6 до 52,8 г/л, что указывает на активное питание. Уровень гемоглобина у молоди 5-6 г имел амплитуду индивидуальной изменчивости 26,6-44,2 г/л, количество эритроцитов колебалось в пределах от 1315 до 2085 тыс.шт./мкл. По достижении молодью массы 20-30 г значения данных показателей имели индивидуальные колебания от 30,8 до 42,0 г/л и от 1625 до 1875 тыс.шт./мкл соответственно.

3. Молодь судака содержала сухого вещества и белка в мышцах ко второй декаде июля до 26,4 и 24,2% соответственно. Содержание жира на протяжении всего исследуемого периода практически не изменялось и колебалось от 0,7 до 0,9 % в сыром веществе.

Таким образом, предложенный метод выращивания послужит материалом к созданию технологии выращивания укрупненной молоди судака в индустриальных условиях.

Литература:

1. Szkudlarek M., Zakeoe Z. Effect of stocking density on survival and growth performance ucioperca (L), larvae under controlled conditions // Aquacult INT. 2007. Pp. 67-81.
2. Szkudlarek M., Zakeoe Z. - Wstepne wyniki podchowu larw sandacza ywionych kome-rcyjnymi starterami pstrgowymi. Komun. Ryb. 2007. 206 p.
3. Schreckenbach K. Nutrient and Energy Content of Freshwater Fishes // J. Appl. Ichthyol. 2001. 17. Pp. 142–144.

Experiment on young zander rearing under industrial conditions in the Astrakhan Region

Mishchenko A.V., PhD, Fedoseeva E.A., Begmanova A.B., Daudova G.P., Chernova P.V., Otpushchennikova V.L. – Caspian Fisheries Research Institute (FSUE CaspNIRKh)

Experiments on rearing zander fry under industrial conditions (in closed circuit of water supply) were conducted by GosNIORKh and foreign fisheries institutes. The authors describe the first experiment on growing of zander to the age of underyearling with use of combined method. New diets were used, influence of higher temperature on fish life activity was estimated.

Keywords: zander, closed system of water supply, direct-flow water supply, growth rate, condition factor, diet, stocking density, biochemical and hematologic analysis