

БИОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ В ПРУДАХ
НА ЖИЗНЕСТОЙКОСТЬ ВЫПУСКАЕМОЙ МОЛОДИ
ПРОХОДНЫХ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ РЫБ**

© 2018 г. А.А. Павлюк, Е.В. Горбенко

*Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
Ростов-на-Дону, 344002
E-mail: pavlyuk_a_a@azniirkh.ru*

Поступила в редакцию 25.12.2018 г.

Анализ собственных многолетних данных, полученных в результате выполнения мониторинговых исследований на воспроизводственных предприятиях Азовского бассейна, показал, что проведение агро-мелиоративных работ в неполном объеме ведет к снижению продуктивности выростных прудов, что в свою очередь оказывает непосредственное влияние на условия выращивания в них молоди. Рассмотрено изменение процесса формирования кормовой базы в прудах на осетровом заводе Азово-Донского района, а также влияние условий выращивания на темпы роста молоди и ее жизнестойкость на этапе выпуска в естественный водоем. В работе дано описание и результаты проведенных опытов по определению качества молоди — тестирование ее на терморезистентность и солеустойчивость. Выявлена зависимость снижения устойчивости осетровой молоди к стресс-факторам при увеличении сроков выдерживания в неблагоприятных условиях.

Ключевые слова: Азово-Донской район, молодь, масса, русский осетр *Acipenser gueldenstaedtii*, севрюга *A. stellatus*, терморезистентность, гипертонический раствор, устойчивость.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время пополнение популяций проходных осетровых видов рыб в бассейне Азовского моря осуществляется за счет молоди искусственных генераций. Ввиду отсутствия естественных весенних и осенних нерестовых мигрантов для выполнения воспроизводственных работ используют производителей ремонтно-маточных стад, сформированных в условиях воспроизводственных предприятий. Как показали наши исследования, выход молоди от производителей ремонтно-маточных стад ниже, чем от производителей из естественных водоемов, что отражается на объемах выпускаемой молоди. Последние 10 лет осетровой молоди проходных видов в год выпускается в среднем 4,4 млн экз., 50% из которых приходится на осетровый рыбоводный завод (ОРЗ)

Азово-Донского района (рис. 1). Учитывая невысокие объемы пополнения, получение и выращивание жизнестойкой молоди, а также сохранение ее адаптационной пластичности, характерной для этого вида рыб при выпусках в естественный водоем, весьма актуальны. Известно, что молодь осетровых видов рыб обладает высокой термо- и солеустойчивостью. В период искусственного выращивания формирование молоди происходит под воздействием многих факторов, в связи с чем нельзя недооценивать условия, формируемые в период содержания и выращивания молоди.

Цель работы — показать, что нарушение биотехники подготовки временных водоемов (прудов) для выращивания молоди осетровых видов рыб увеличивает период достижения ее нормативной массы (2,5 г — русский осетр, 1,5 г — севрюга) и снижает жизнестойкость молоди на этапе выпуска в естественный водоем.

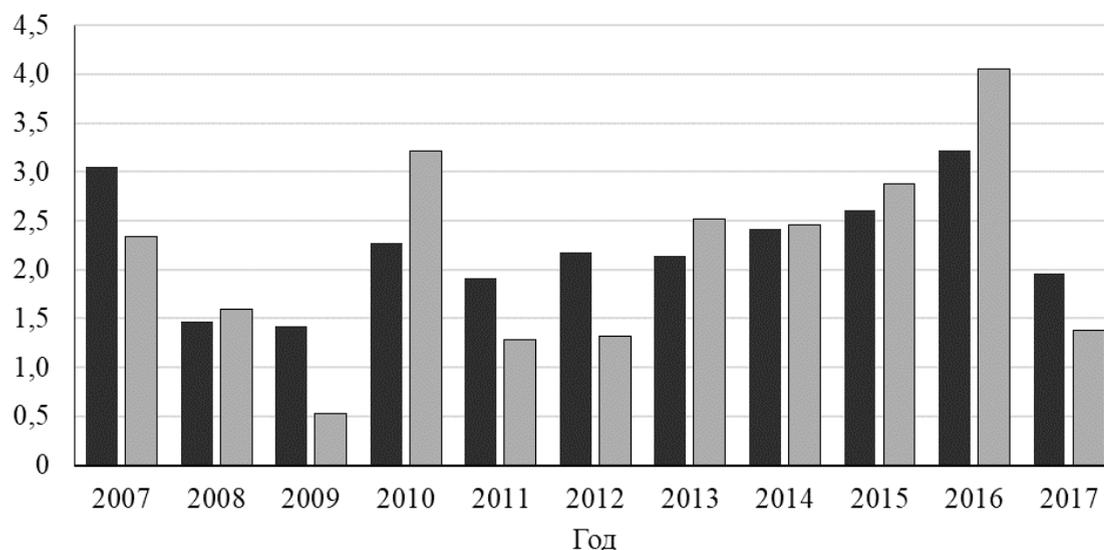


Рис. 1. Объемы выпуска молоди проходных осетровых видов рыб в Азовском бассейне, млн экз.: (■) — Азово-Донской, (■) — Азово-Кубанский районы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе приведены обобщенные данные, которые получены в ходе мониторинга эффективности искусственного воспроизводства проходных осетровых видов рыб в Азово-Донском районе, собранные за 2007–2017 гг. на «Донском осетровом заводе». На этом предприятии, функционирующем в бассейне нижнего Дона, комбинированным методом выполняются работы по искусственному разведению русского осетра и севрюги азовской популяции для пополнения популяций проходных осетровых рыб в бассейне Азовского моря. Выпуск молоди осуществляется в реку Дон ниже Кочетовского гидроузла. Поэтапный ввод в эксплуатацию прудов на ОРЗ позволил осуществлять наблюдения за условиями выращивания молоди проходных осетровых видов рыб в водоемах различных сроков эксплуатации. В ходе исследований регулярно отслеживали условия выращивания молоди — термические, гидрохимические и кормовые. На этапе выпуска методом функциональных нагрузок оценивали устойчивость молоди к стрессам: солеустойчивости в гипертоническом растворе (12‰) и терморезистентности (до +32,0 и +10,0°C) (Лукьяненко и др., 1984).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для поддержания эффективного функционирования прудового цеха была использована ранее разработанная учеными АзНИИРХ схема эксплуатации прудов нижнего Дона в первом цикле, заключающаяся в воздействии на биотические и абиотические составляющие среды. Она включает в себя осенние и весенние агромерелиоративные мероприятия по обработке ложа прудов, оптимизацию водной системы по биогенному, кислородному режимам и формированию кормовой базы в прудах в период рыбоводных работ. Соблюдение рекомендованных мероприятий предложенной схемы позволяет сбалансировать все звенья экосистемы осетровых прудов и вырастить в них за 35–40 сут. полноценную молодь с устойчивым набором поведенческих реакций (Горбачева и др., 1983).

Как показали наблюдения, многолетняя эксплуатация прудов ведет к ряду изменений, оказывающих отрицательное влияние на формирование условий выращивания молоди проходных осетровых видов рыб. В ходе мониторинговых наблюдений в последние годы на ОРЗ было выявлено снижение общей продуктивности прудов. От-

мечается, в частности, снижение видового разнообразия кормовых организмов (всего пять—шесть видов ветвистоусых и веслоногих ракообразных), смена доминирующего вида, низкие значения биомассы (менее нормативных) как при зарыблении, так и в течение основного периода выращивания. Такие изменения были обусловлены в основном нарушением биотехники эксплуатации прудов, в частности, на протяжении многих лет в полном объеме не выполнялись работы по заданной схеме. Отсутствие мероприятий, направленных на оздоровление и восстановление структуры почв ложа прудов, привело к ухудшению гидрохимических и кормовых условий выращивания молоди проходных осетровых видов рыб — в накопившемся слое иловых отложений сформировалась анаэробная среда, препятствующая полной минерализации органических веществ. Это снижает эффективность внесения минеральных удобрений и, как результат, в течение вегетационного периода не удается сформировать оптимальное соотношение азота и фосфора. Вследствие нарушения баланса биогенных элементов в системе почва—вода снижается продуктивность полезного фитопланктона, наблюдается доминирование сине-зеленых и нитчатых водорослей, что затрудняет развитие кормового зоопланктона. Кроме того, пруды ОРЗ Азово-Донского района сильно заражены листоногими ракообразными *Apis cancriformis* и *Leptestheria* sp., в результате жизнедеятельности которых распыляются грунты (идет сильное взмучивание), что подавляет развитие фито- и зоопланктона, значительно ухудшая условия для выращивания молоди после зарыбления. Внесение небольших доз минеральных удобрений и кормовых дрожжей при заливании прудов, как правило, стимулирует не рост кормовых организмов, а развитие листоногих ракообразных, численность которых в начале вегетации прудов достигает от 50 до 60% от общего количества зоопланктона. Смещение сроков заливания прудов с 3-й декады апреля—1-й декады мая на 1-ю декаду июня обуславливает упущение сроков активного лета комаров-звонцов

(Chironomidae), личинки которых формируют кормовой зообентос. Заливание и зарыбление прудов в последние годы приходится на жаркий период лета, следствием чего идет быстрое теплонакопление и наступает летняя депрессия зоопланктона. В качественном составе зоопланктона также происходят негативные изменения. Вместо высокопродуктивных форм ветвистоусых ракообразных *Daphnia magna* и *D. pulex* в течение всего периода выращивания доминируют менее ценные в пищевом отношении копеподы *Sopropoda*. В результате в течение всего периода выращивания молоди значения биомассы кормового зоопланктона ниже оптимальных (рис. 2), и можно говорить о формировании неблагоприятных кормовых условий в прудах для молоди проходных осетровых видов рыб.

Для наглядности масштабов изменения условий выращивания молоди в прудах рассмотрены два временных периода, которые отличаются биотическими и абиотическими показателями среды. Фактические значения этих показателей приведены в таблице.

Совокупность факторов внешней среды обуславливает различную скорость массонакопления у молоди осетра и севрюги. На рис. 3 приведены средние темпы роста молоди осетровых видов рыб, соответствующие данным периодам. Когда в прудах формировались благоприятные условия — достаточно биомассы кормового зоопланктона, оптимальные кислородный и термический режимы, отмечался хороший темп роста молоди осетра и севрюги. Нормативной массы они достигли в нормативные сроки — на 35—40-е сут. от выклева. При выращивании в неблагоприятных условиях, соответственно, отмечается обратная ситуация — низкий темп роста и значительное затягивание периода выращивания. В последние годы в прудах ОРЗ Азово-Донского района отмечаются неудовлетворительные для выращивания молоди условия, что обуславливает снижение качества выпускаемой в естественный водоем молоди осетра и севрюги — она разнокачественна по массе, кроме того, высока доля молоди, не достигшей стандартной массы (до 30%).

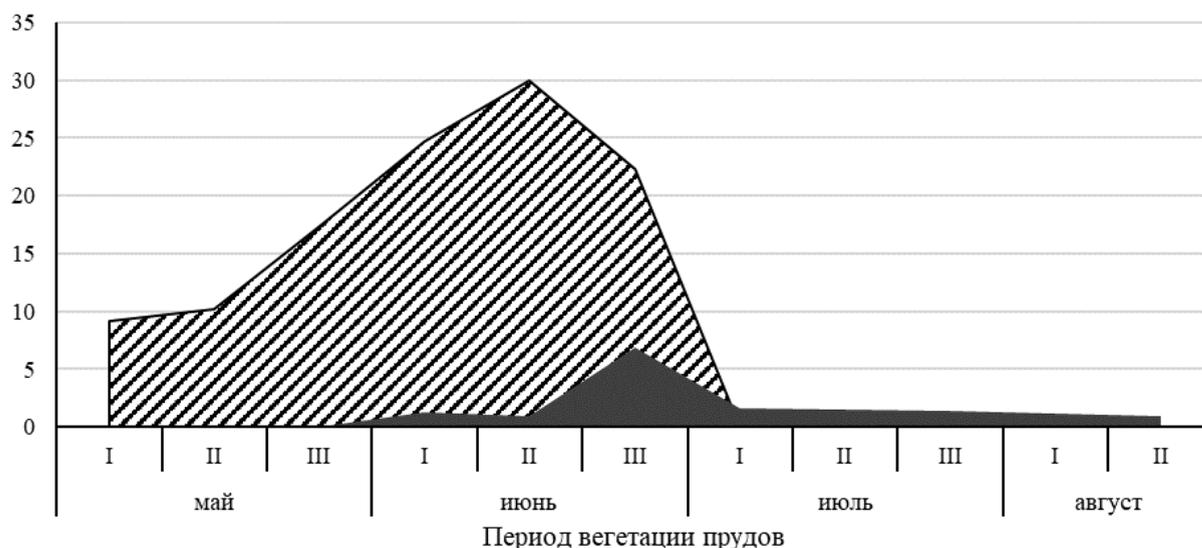


Рис. 2. Биомасса кормового зоопланктона в прудах за период вегетации, г/м³: (▨) — до снижения продуктивности, (■) — в период снижения продуктивности прудов.

Биотические и абиотические показатели среды для выращивания молоди в прудах Азово-Донского района

Показатель	Условия выращивания	
	благоприятные	неблагоприятные
Сумма теплонакопления за период выращивания в прудах, градусо-дни	<u>665</u> 590–740	<u>1070</u> 980–1160
Содержание растворенного в воде кислорода, включая придонные слои, мг/л	<u>9,5</u> 4,8–11,0	<u>4,8</u> 1,8–7,6
Остаточная биомасса кормового зоопланктона, г/м ³	<u>20,3</u> 9,5–30,0	<u>1,1</u> 0,8–1,9
Длительность выращивания в прудах, сут.	25–30	40–45

Примечание. До черты — среднее значение, после черты — диапазон минимальных и максимальных значений.

На этапе выпуска в естественный водоем ежегодно оценивают адаптационные возможности молоди. Известно, что наибольшей устойчивостью к функциональным нагрузкам обладает молодь, достигшая нормативной (и выше) массы тела за биологически оптимальный срок (35–45 сут. от выклева) (Лукьяненко и др., 1984). Молодь, выращенная при благоприятных условиях, при проверке адаптационных возможностей обладает 100%-ной выживаемостью.

Полученные многолетние данные показывают, что в прудах с низкими значени-

ями кормовой биомассы темп роста молоди невысокий, что ведет к ее сверхнормативному выращиванию и длительному пребыванию в нестабильных гидрохимических условиях (Лукьяненко и др., 1984). Проверка качества молоди, испытывающей в течение выращивания воздействие ряда негативных факторов, очень важна для возможности прогнозирования ее выживания на этапе выпуска в естественный водоем и адаптации к окружающим условиям среды, которые в настоящее время резко меняются. Результаты проверки адаптационных возможностей мо-

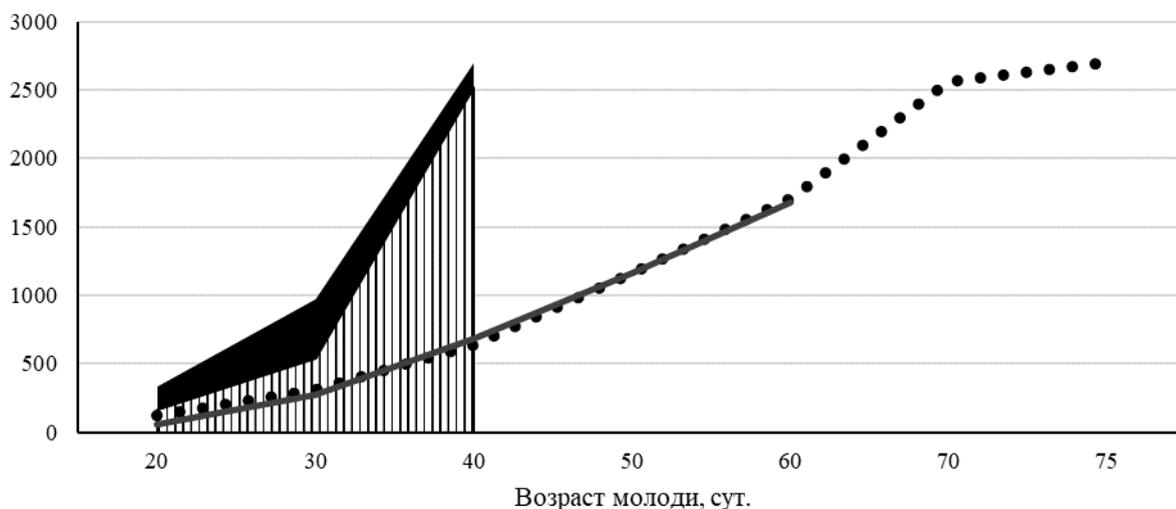


Рис. 3. Темпы роста массы молоди осетра и севрюги (мг) при благоприятных ((■), (▨)) и неблагоприятных ((●●●), (—)) условиях выращивания.

лоди на этапе выпуска позволили сделать вывод о том, что у молоди осетра и севрюги, достигшей нормативной массы, сохранены эвригалность и терморезистентность.

В ходе проверки толерантности молоди осетра и севрюги к гипертоническому раствору (12‰) было выявлено, что особи, имеющие массу ниже нормативной или близкую к ней хуже адаптируются к указанной солености воды. После помещения в гипертонический раствор через 1–2 ч наблюдали покраснение жаберного аппарата особей, а спустя некоторое время они погибали. В целом время угнетения органов дыхания, когда большая часть молоди держится у дна, переворачивается и интенсивно дышит, составляло от 2 до 6 ч, после чего происходила адаптация к этим условиям. У особей, имеющих массу близкую к нормативной, такая адаптация занимала меньше времени. У них быстрее восстанавливалась плавательная активность после «залегания» на дно, чем у особей, имеющих низкие значения массы тела. За время опыта (12-часовая экспозиция) выживаемость молоди осетра и севрюги варьировала от 70 до 100%, при этом наиболее устойчивой оказалась молодь севрюги.

Исследования терморезистентности молоди севрюги и русского осетра, выращенной в прудах при неблагоприятных экологи-

ческих условиях, показали низкую выживаемость особей, не набравших стандартную массу тела даже за сверхнормативный период выращивания. Особенно остро на переводе в воду температурой +32°C реагировала молодь осетра: она опускалась на дно, переворачивалась, частота дыхания при этом снижалась. Пребывание в воде при температуре 32°C в течение 30 мин не выдерживали в основном особи с низкими значениями массы тела — таких было 85% от всех исследуемых за время опыта. Особи с нормативной и сверхнормативной массой тела также испытывали угнетение жизненных функций в течение всего опыта, однако их выживаемость была выше, чем у таковых с низкими значениями массы тела. При переводе в воду температурой 10°C молодь осетра и севрюги теряла рефлекс равновесия и опускалась на дно, однако в отличие от испытуемых в эксперименте с высокой температурой не переворачивалась и не меняла частоту дыхания. Адаптация молоди к низкой температуре воды наступала через 5–10 мин, в это же время возвращалась плавательная активность. Гибли за время опыта, так же как и в экспериментах с гипертоническим раствором и высокой температурой воды, в основном особи с массой ниже стандартной (русский осетр — 2,5 г, севрюга — 1,5 г).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая результаты полученных данных, можно сказать, что в последние годы произошло ухудшение условий выращивания молоди проходных осетровых на ОРЗ Азово-Донского района в результате снижения эффективности эксплуатации прудового фонда. Невыполнение в полном объеме агромелиоративных мероприятий в межрыбоводный (осенний) и рыбоводный (весна, лето) сезоны негативно влияет на формирование биотических и абиотических факторов среды обитания молоди, что приводит к удлинению сроков выращивания ее до нормативной массы и снижает ее качество. Все это свидетельствует о необходимости проведения мелиоративных мероприятий по поддержанию продуктивности прудов. Выполнение работ по агромелиорации и формированию кормовой базы позволит создать благоприятные условия для выращивания, при которых молодь сможет полностью достичь нормативных массы и роста в оптимальные сроки, сохраняя высокие адаптационные возможности.

Так как в последнее время все чаще встает вопрос о применении дифференцированного выпуска молоди осетра, в том числе и укрупненной массы (5–7 г) в биологически обоснованные сроки, очень важно решать проблему сохранения экологической пластичности вида на этапе выпуска в естественный водоем и

адаптации. Для этого в период высоких температур воды в прудах необходимо вносить коррективы в биотехнику выращивания молоди и кроме формирования кормовой базы выполнять соответствующие мероприятия по созданию оптимального водообмена — сброса придонного слоя воды и поддержания соответствующего температурного и кислородного режима.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Горбачева Л.Т., Крапивина Л.А. К вопросу о повышении биологической продуктивности осетровых прудов Азово-Донского района // Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна. Ростов н/Д: Полиграф, 1996. С. 333–336.

Горбачева Л.Т., Савельева Э.А., Голованенко Л.Ф. Современное состояние и перспективы повышения эффективности осетроводства в Азовском бассейне // Биологические основы осетроводства. М.: Наука, 1983. С. 223–233.

Лукьяненко В.И., Касимов Р.Ю., Кокоза А.А. Возрастно-весовой стандарт заводской молоди каспийских осетровых: экспериментальное обоснование. Волгоград: ИБВВ АН СССР, 1984. 229 с.

EFFECT OF GROWING CONDITIONS IN PONDS ON THE VIABILITY OF YOUNG ANADROMOUS STURGEONS RESILIENCE

© 2018 y. A.A. Pavlyuk, E.V. Gorbenko

Azov Fisheries Research Institute, Rostov-on-Don, 344002

The analysis of our own multi-year data obtained as a result of monitoring studies at fish-breeding farms in the Azov Sea basin has shown reclamation works that had been carried out not to the fullest extent affect the productivity of nursery habitat and hence the conditions of juveniles rearing in ponds. We have considered changes in the feeding regime formation, as well as the influence of rearing conditions on the growth rate of juveniles and their viability at the stage of their release into natural waterbasins. The work describes and summarizes the results of the experiments conducted to determine the quality of juveniles, i.e. we have tested the fish for thermoresistance and salt tolerance. The stability of sturgeon fingerlings to stress factors is shown to decrease with lengthened periods of holding the fish under unfavorable conditions.

Keywords: Azov-Don region, juvenile, weight, Russian sturgeon *Acipenser queldenstaedtii*, stellate sturgeon *A. stellatus*, thermoresistance, hypertonic solution, stability.