

ОСОБЕННОСТИ НЕРЕСТОВОГО ХОДА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РЫБЦА, ЛИНЯ И ЩУКИ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ИХ ИСКУССТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ

© 2009 Е.И. Хрусталева, Т.М. Курапова, О.Е. Гончаренок, Е.Г. Лесникова
Калининградский государственный технический университет

Установленная структура нерестового хода рыба, щука, линя, размерно-возрастной состав производителей и качество их половых продуктов обосновывают целесообразность изъятия для целей искусственного воспроизводства самцов и самок из всех волн нерестовой миграции.

Ключевые слова: рыба, щука, линь, структура нерестового хода, факторы, температура, уровень воды, продуктивный потенциал, плодовитость, искусственное воспроизводство

Проблема сохранения водных биологических ресурсов в бассейнах Куршского залива (площадь акватории около 1600 тыс. га) и р. Неман стала очевидной в последние тридцать лет, когда за указанный период уменьшился в 2-2,5 раза общий вылов рыбы, а доля ценных экономикообразующих видов рыб (рыбец, угорь, щука, линь и др.) в уловах более чем в 19 раз в весовом и в 44 раза в стоимостном выражении. Снижение промысловых запасов рыба, щука, линя связывают, прежде всего, с ухудшением условий естественного воспроизводства. В связи с этим стал вопрос об искусственном воспроизводстве рыба, линя и щуки, которое должно учитывать, с одной стороны, возможность изъятия необходимого количества производителей, соответствующего по своему продуктивному потенциалу приемной емкости экосистемы Куршского залива по вселяемой молодежи рыб, с другой стороны, применение технологий выращивания жизнестойкой молодежи, обеспечивающей высокую величину коэффициента промвозврата. При этом важно учитывать, что общее депрессивное состояние затронуло и половозрелую часть популяций рыба, щука и линя.

Целью работы было изучение структуры нерестового хода производителей для установления возможности оптимизации

процесса заготовки производителей для рыбобоводных целей.

Материал и методы. Объектом исследования были производители рыба, щука, линя, вылавливаемые в период нерестового хода, соответственно, в реках Шешупе и Немонин. Река Шешупе является притоком р. Неман и единственной на территории Калининградской области, где нерестится рыба. Производителей рыба отлавливали в районе нерестилищ, начиная от нижнего бьефа плотины у г. Краснознаменска и далее по течению на перекатах на расстоянии до 4 км. Исследования охватывали период апрель-июнь 1999 и 2000 гг. Места постановки сетей, их количество были неизменны. Отловленные производители доставлялись в инкубационный цех учебно-опытного хозяйства КГТУ, где их рассаживали отдельно по полу, а самок разделяли на группы по степени выраженности вторичных половых признаков и степени готовности к нересту.

Река Немонин образуется в результате слияния рр. Тимбер, Ржевка, Немонинка, вбирает воды Приморского канала (искусственный рукав р. Матросовка) и впадает в Куршский залив. Производителей щука отлавливали в р. Немонин в период нерестового хода в марте-апреле 2003-2004 гг. Места постановок орудий лова, были неизменны. Производителей щука доставляли в инкубационный цех, расположенный на берегу р. Немонин. Рассортированных по полу и выраженности вторичных половых признаков производителей щука высаживали на преднерестовое выдерживание в стеклопластиковые бассейны инкубационного цеха.

Хрусталева Евгений Иванович, кандидат биологических наук, доцент

Курапова Татьяна Михайловна, кандидат биологических наук, доцент

Гончаренок Ольга Евгеньевна, ведущий инженер
Лесникова Елена Геннадьевна, заведующая лабораторией

Производителей линия отлавливали в мае-июне 2004-2007 гг. в р. Немонин. Места постановки орудий лова были неизменны. Местоположение их соответствовало границе между русловой частью реки и зарослевой мягкой водной растительности (рдесты, кубышки, кувшинка). Отловленных производителей доставляли в инкубационный цех, рассортировывали по полу и степени выраженности вторичных половых признаков и рассаживали в стеклопластиковые бассейны.

В процессе преднерестового содержания производителей рыбца, щуки и линия и получения зрелых половых продуктов была проведена оценка их продуктивных качеств в соответствии с устанавливаемыми

параметрами биотехнического процесса получения потомства на основе индустриального метода. У производителей определяли возраст, рабочую и относительную рабочую плодовитость, диаметр икринок, объем эякулята и время подвижности сперматозоидов.

Полученные результаты.

Рыбец. Являясь типично проходным видом в бассейне Балтийского моря, до нерестилищ на р. Шешупе рыбец преодолевает расстояние около 100 км. В структуре нерестового хода рыбца из р. Шешупе в 1999 и 2000 гг. выделялись три волны нерестового хода, которые мало отличались по срокам прохождения (табл.1).

Таблица 1. Временная структура нерестового хода рыбца в р. Шешупе и щуки в р. Немонин

Объект	Годы	Волны нерестового хода		
		1-я	2-я	3-я
рыбец	1999	18-28.04	03-18.05	23.05-7.06
	2000	12-25.04	02-15.05	20-29.05
щука	2003	21-29.03	05-14.04	22-24.04
	2004	18-27.03	31.03-14.04	-

Доля старших восьмигодовалых самок в среднем по двум годам составляла 19,1%, младших пятигодовалых 14,2%. Доминировали в уловах средневозрастные 6 (30,3%) и 7 (36,4%). Среди самцов старшевозрастная группа была представлена семигодовалыми (9,7%). Впервые нерестившиеся четырехгодовики составляли 15,7%. Доминировала, как у самок, группа средневозрастных самцов. Доля пятигодовалых составляла в уловах 25%, шестигодовиков 49,6%. Самки, вылавливаемые на нерестилищах по степени готовности к нересту разделялись на три группы.

Самки первой группы имели массу 496,0±6,2; второй 376,0±9,76; третьей 394,0±6,02 г. Самцы в начале работ по получению потомства имели массу 335,0±9,02; в конце – 321,0±6,24 г. Средняя рабочая плодовитость у самок с первой генерацией икры составляла 47,1±3,5; второй – 13,0±2,2; третьей – 2,7±0,9 тыс.шт. (различия достоверны при $p<0,001$). Относительная рабочая плодовитость, соответственно: 94,9±5,5; 34,6±2,5 и 7,0±1,2 тыс. шт. икринок на кг массы самки (различия достоверны при $p<0,001$). Диаметр икринок, соответственно: от 1,2 до 0,98 и 0,62 мм.

У самцов в начале нерестового сезона

объем эякулята составлял 1,9±0,7 мл; в конце – 0,3±0,1 мл (различия достоверны при $p<0,05$). Время подвижности сперматозоидов, соответственно: 30,1±1,2 и 30,0±0,9 с.

Щука. У щуки в р. Немонин в 2003 г. были отмечены три волны нерестового хода, в 2004 г. – две волны (табл. 1). Наибольшей по численности выловленных производителей была первая волна нерестового хода в 2004 г. и вторая в 2003 г. (53,5 и 57,4%, соответственно). Второй по значимости в 2003 г. была первая волна (26%), в 2004 г. – вторая (27%).

Установленной структуре нерестового хода производителей щуки в разные годы соответствовали определенные различия в размерно-возрастном составе производителей. В 2004 г. отмечено уменьшение средней массы и возраста самцов и самок по сравнению с 2003 г. Средняя масса самок уменьшилась с 2872,8±159,3 г до 2048,0±125,8 г (различия достоверны при $p<0,001$), а самцов с 1300,0±72,5 до 1009,0±68,9 (различия достоверны при $p<0,01$). Возраст, соответственно, с 4,8±0,085 до 4,3±0,043 и с 4,8±0,085 до 3,8±0,080 (различия достоверны при $p<0,001$).

Уменьшение размера и возраста самок и самцов соответствовало и некоторое изменение их рыбоводных качеств. Так, рабочая

плодовитость уменьшилась с $52,2 \pm 2,9$ до $35,9 \pm 1,8$ тыс. икринок (различия достоверны при $p < 0,05$), относительная, соответственно, с $26,0 \pm 1,8$ до $15,6 \pm 1,9$ тыс.шт./кг (различия достоверны при $p < 0,01$). Различия в диаметре икринок ($2,6 \pm 0,9$ и $2,1 \pm 0,7$ мм) достоверно не подтвердились. Объем эякулята ($0,9 \pm 0,09$ и $0,8 \pm 0,09$) был близким, но достоверно (при $p < 0,05$) возросло время подвижности сперматозоидов ($156 \pm 2,8$ и $173 \pm 3,2$ с).

Линь, являясь порционно-нерестующей рыбой, разрешал свой воспроизводи-

тельный потенциал в течение достаточно длительного периода продолжительностью около 2 мес. Температура воды во время нереста линия, как правило, превышала 20°C . Результаты отлова производителей линия на границах нерестилищ в 2004-2006 гг. показали, что более менее строгой структуры нерестового хода, как было показано для щуки, не установлено. На примере данных 2005 г. показано, что в течение нерестового сезона может быть 4 пика подхода производителей к нерестилищам (рис. 1).

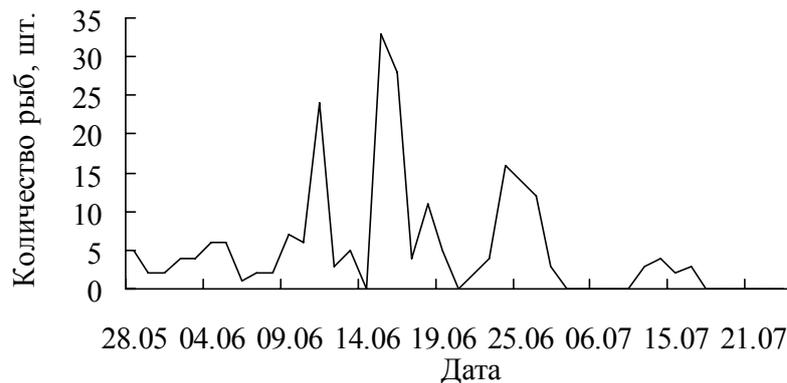


Рис. 1. Структура подхода производителей линя к нерестилищам летом 2005 г.

Для 2004 г. показано 3, для 2006 г. — 2 пика. Количество менее значимых по количеству производителей подходов к нерестилищам в разные годы было от 8 до 10. Столь сложная структура подхода производителей линия к нерестилищам, имеющая отличия в разные годы по количеству группировок и срокам нереста, проявилась в возрастных, размерных и продуктивных характеристиках самцов и самок. Так, в 2004 и 2006 гг. самки линия ($623,6 \pm 46,8$ г и $673,3 \pm 36,4$ г, соответственно) были достоверно меньше (при $p < 0,05$; $0,01$), чем в 2005 г. ($759,1 \pm 54,5$ г). Самцы в 2004 г. были достоверно меньше (при $p < 0,05$; $0,001$), чем в 2005 и 2006 гг. ($483,5 \pm 18,6$ г против $624,3 \pm 27,8$ и $620,4 \pm 34,2$ г, соответственно).

Статистически достоверно подтверждаются различия (при $p < 0,001$) в возрасте между самками в 2004 ($4,9 \pm 0,1$) и 2005-2006 гг. ($5,8 \pm 0,2$ и $5,9 \pm 0,2$, соответственно) и между самцами в 2005 г. ($4,6 \pm 0,1$) и 2006 г. ($5,2 \pm 0,2$) при $p < 0,05$. Возраст самцов линия в 2004 г. был $4,9 \pm 0,1$.

Большому размеру и возрасту самок в 2005 г. соответствовала большая рабочая плодовитость ($42,87 \pm 10,07$ тыс.шт.) против $30,57 \pm 11,53$ тыс.шт. в 2004 г. и $40,70 \pm 13,93$

тыс.шт. икринок в 2006 г. Однако различия не достоверны и носят случайный характер.

У самцов объем эякулята достоверно не различался ($0,43 \pm 0,06$ мл в 2005 г. и $0,37 \pm 0,07$ мл в 2006 г.). Но достоверно больше (при $p < 0,001$) было время подвижности сперматозоидов у более старшевозрастных самцов (в 2006 г. — $1,69 \pm 0,10$; в 2005 г. — $1,93 \pm 0,08$ мин).

Обсуждение. Структуру нерестового хода у рыб следует рассматривать как стремление популяции максимально разрешить воспроизводительный потенциал во времени. Для рыб с единовременным нерестом, к которым относится щука, это проявляется в растянутости нерестового хода и выраженности волн нерестового хода. В наших исследованиях он отмечался около месяца, хотя в литературных источниках приводятся данные для бассейна Куршского залива, в которых максимальная продолжительность его составляет 2,5 месяца.

Гетерогенность, присущая природным популяциям, своеобразно проявляется в формировании внутри них групп, отличающихся по времени созревания половых продуктов. В результате имеет место разновременность вхождения этих групп в нерестовые

реки, в частности в исследованную р. Немонин, куда производители щуки идут после зимовки в Куршском заливе и преднерестового нагула. Суммарный эффект от складывающейся структуры нерестового хода со всей очевидностью проявляется в большей возможности популяции сохранить свою численность и даже преумножить ее в условиях меняющегося из года в год пресса абиотических и биотических факторов. У популяций порционно-нерестующих рыб преследуется та же цель, но достижение ее проходит на фоне реализации еще и дополнительных эволюционно сложившихся механизмов: способности к неоднократному нересту самок в течение одного сезона. Причем у проходных, порционно-нерестующих рыб, к которым относится рыбец, имеется более четкая временная структура нерестового хода, согласующаяся с таким же количеством волн миграции, что и у щуки.

Иную картину можно наблюдать на примере туводной рыбы – линя, постоянно обитающей в бассейне р. Немонин. Близкое расположение зимовального, нагульного и нерестового биотопов, обуславливает возможность разрешения воспроизводительной функции в условиях благоприятной для этого экологической ситуации. Несомненно также и то, что дополнительную устойчивость процессу воспроизводства популяций рассматриваемых видов рыб дает способность самцов к многократному нересту, что согласуется с созреванием в течение нерестового сезона 6-8 и более генераций сперматозоидов (эякулятов). С учетом отмеченного, при организации искусственного воспроизводства рыб следует учитывать структуру нерестового хода производителей, а это предполагает, что использование для целей искусственного воспроизводства производителей из всех волн нерестового хода будет способствовать в большей степени снижению эффекта обеднения генетического разнообразия у популяций рыб, имеющего место в практике пастбищного и товарного рыбоводства. Возможности для этого дают знания о структуре нерестового хода рыб, внешних факторах, определяющих ее характер и рыбоводном качестве производителей.

Влияние внешних факторов можно проследить, основываясь на полученных в ходе наших исследований результатах. Так, нерестовый ход рыбака в р. Шешупе проходил на фоне прохождения весеннего паводка, снижения расхода воды и постепенного

ее прогрева. В гидрологическом режиме реки в этот период наблюдалась стабильная динамика снижения уровня воды, стабилизация в пределах допустимых значений скорости течения на нерестилищах. При достижении нижней границы интервала температуры воды, соответствующей разрешению нереста, созревали особи из первой волны нерестового хода. Дальнейший рост значений температуры способствовал ускорению массового созревания производителей первой, а впоследствии второй и третьей волн нерестового хода. В результате с одной стороны потомству передаются наследственные признаки, свойственные группировкам рыб, с другой – происходит взаимообогащение генетическим материалом, поддерживающие генетическое разнообразие рыб в популяции в целом.

Формирование структуры нерестового хода производителей щуки в р. Немонин в 2003 г. проходило на фоне медленного повышения температуры воды в последней декаде марта до нижней границы оптимума, соответствующего началу массового нереста. Этому периоду соответствовала первая волна нерестового хода. Нагон воды и увеличение уровня воды привели к стабилизации температуры воды в первой декаде апреля и даже некоторому снижению ее, что можно связать с притоком более холодной воды из залива. К моменту достижения максимального уровня, когда взаимодействие встречных течений создали ситуацию, связанную с уменьшением скорости течения, была зафиксирована вторая, самая мощная волна нерестового хода. В данном случае, поскольку повышения температуры воды не отмечалось, этот фактор следует рассматривать как основной, стимулирующий ход производителей в реку и далее по маршруту миграции. Третья волна, отмеченная в середине третьей декады апреля, проходила в условиях завершения паводка и прогрева при минимальном уровне водной массы до верхних пограничных значений нерестовой температуры. Иное проявление действия выше обозначенных факторов на структуру нерестового хода отмечалось в 2004 г. Первая, наиболее мощная волна нерестового хода проходила в условиях, соответствующих по динамике уровня воды и температуры, что и при прохождении второй волны нерестового хода в 2003 г. дальнейший стабильный рост температуры воды и снижение уровня воды согласовывалось с прохождением второй волны миграции.

Нерест линя в р. Немонин проходил также на фоне взаимодействия рассматриваемых факторов прогрева или охлаждения воды при снижении или повышении уровня воды при проявлении сгонно-нагонных явлений. В 2004 г. наиболее массовый подход производителей линя в конце первой-начале второй декады июня отмечали при самом низком уровне воды в реке и прогреве воды в русловой зоне до 20°C, на нерестилищах до 22-23°C. Резкое (на 1,4 м) повышение уровня воды в середине месяца вызвало понижение температуры воды (до 15,5-17°C) и прекратило подход производителей линя к нерестилищам. Колебания уровня воды ($\pm 0,2$ м) в период до конца второй декады июля и, как следствие температуры, проявились в неритмичном подходе производителей к нерестилищам. Аналогичное взаимодействие указанных факторов и интенсивности подхода производителей линя отмечалось в 2005 и 2006 гг. Наиболее массовый подход производителей к нерестилищам отмечали в период с 10 по 25 июня.

Таким образом, полученные знания о структуре нерестового хода линя, позволяют с одной стороны, выделять для целей искусственного воспроизводства группировки, обеспечивающие получение наибольшей части воспроизводимого потомства, с другой, используя менее численные группировки, обеспечить сохранение генетического разнообразия популяций в целом. Это

согласуется с установленной нами возможностью использования для получения потомства самок линя со 2-й и третьей генерацией икры, содержащихся в искусственных условиях, а также с учетом рыбоводных качеств производителей, основу которых составляют средневозрастные группы рыб, что является подтверждением высокого репродуктивного потенциала нерестовой части популяций рыбака, щуки и линя.

Выводы:

1. Установленная структура нерестового хода рыбака р. Шешупе, щуки и линя в р. Немонин, факторы, определяющие подход производителей к нерестилищам, размерно-возрастной состав самцов и самок и качество продуцируемых ими половых продуктов определяют выбор схемы заготовки производителей для целей искусственного воспроизводства.

2. Наиболее массовый нерестовый ход щуки в р. Немонин проходит в период нагона воды со стороны Куршского залива.

3. Массовый подход производителей линя к нерестилищам проходит на фоне снижения уровня воды в р. Немонин и повышения температуры воды выше 20°C.

4. Для целей искусственного воспроизводства целесообразно использовать производителей, изымаемых из всех волн нерестового хода.

FEATURES OF THE SPAWNING COURSE OF VIMBA, TENCH AND PIKE SIRES CONSIDERED AT THEIR ARTIFICIAL REPRODUCTION

© 2009 E.I. Khrustalyov, T.M. Kurapova, O.E. Goncharenok, E.G. Lesnikova
Kaliningrad State Technical University

The established structure of vimba, tench, pikes spawning course, the dimension-age compound of sires and quality of their sexual products prove expediency of withdrawal for the purposes of artificial reproduction male and female from all waves of spawning migration.

Key words: vimba, pike, tench, structure of a spawning course, factors, temperature, water level, productive potential, fruitfulness, artificial reproduction

Evganiy Khrustalev, Candidate of Biology, Associate Professor

Tatyana Kurapova, Candidate of Biology, Associate Professor

Olga Goncharenok, Chief Engineer

Elena Lesnikova, Head of the Laboratory