

РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛИНЯ (*Tinca tinca* L.) В УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.Е. Гончаренко,

ФГОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»

Линь заслуженно пользуется во многих странах Европы популярностью как объект пастбищного нагула и выращивания в прудовых хозяйствах. Однако в настоящее время практика его искусственного воспроизводства и выращивания в товарных хозяйствах крайне ограничена. В основе этого лежит отсутствие отработанной эффективной биотехники разведения и выращивания посадочного материала определенного качества в условиях заводского воспроизводства.

Биологические особенности линя не позволяют идентично применять к нему технологию заводского воспроизводства карпа. Это вынуждает искать новые методические подходы, которые дадут возможность более эффективно использовать воспроизводительный потенциал самцов и самок линя.

Целью данной работы было установить рыбоводно-биологические особенности искусствен-

ного воспроизводства линя и разработать биотехнику искусственного воспроизводства на основе адаптационных возможностей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2004–2007 гг. В качестве объектов исследования были использованы производители линя, выловленные в нерестовый период в р. Немонин, их половые продукты, икра, предличинки, личинки, мальки, сеголетки и годовики линя. Производственной базой служили инкубационный цех рыбколхоза им. Матросова и аквариальная кафедра аквакультуры ФГОУ ВПО «КГТУ».

Исследования по преднерестовому содержанию производителей линя, стимулированию созревания половых клеток, осеменению, обесклеиванию и инкубации икры линя, выдерживанию предличинок, выращиванию личинок и мальков были проведены по

общепринятым методикам (Правдин, 1966; Козлов, 1980; 1991; Kouril, 1987; Geldhauser, 1990; Linhart, 1995).

У производителей и годовиков линя показатели крови изучали по известным методикам (Серпунин, 2005; Иванова, 1983). Исследование периферической крови проводили у самок и самцов линя с гонадами в IV и V стадии зрелости.

По модифицированным методикам (Методические указания..., 1999) определяли концентрацию лизоцима в селезенке, почке, печени, жабрах и коже годовиков линя, а также фагоцитарную активность лейкоцитов крови (Бухарин, 1974).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рыбоводно-биологическая характеристика производителей линя. Исследование уловов линя показало, что временная структура нерестового хода производителей линя представлена несколькими волнами, при-

чем массовый нерест линия в разные годы наблюдался в период с 10 по 25 июня и проходил на фоне снижения уровня и повышения температуры воды (Хрусталева, Гончаренко, 2006).

Представленная в бассейне р. Немонин нерестовая часть популяции линия является сбалансированной по размерно-возрастному и половому составу и обладает высоким воспроизводительным потенциалом. Соотношение самок и самцов линия, пойманных в районе нерестилищ, составляло 1:1,2–1,3 (Гончаренко и др., 2005).

В 2004 г. средний возраст был $4,9 \pm 0,1$; в 2005 г. – $5,2 \pm 0,1$; в 2006 г. – $5,5 \pm 0,2$ ($p < 0,05$; $0,001$). Основу стада составляют средневозрастные особи, которые имеют более качественные половые продукты.

Достоверность различий пластических при-

знаков между самками и самцами линия р. Немонин в возрасте пятигодовиков не подтвердилась, что связано с незначительными различиями в длине и массе между указанными группами рыб. Между шестигодовыми самками и самцами линия р. Немонин статистически достоверными оказались различия по пяти признакам из семи.

Изучение интерьерных признаков показало, что у семигодовиков имеются достоверные различия ($p < 0,05$) между самками и самцами линия в величине индекса печени. Кроме того, индекс печени у самок линия, выметывающих разные порции икры, отличался и снижался по мере вымета следующей порции. Наибольшим он был у самок с первой порцией, что может быть связано с более высокой функциональной активностью печени у произ-

водителей, находящихся в начале нерестового периода. Так, у самок с первой порцией икры он составил 2,1 при вариабельности признака 25,5 %. У самок со второй и третьей порцией икры он был несколько ниже и составил 1,8 и 1,6 при вариабельности признака 23,1 и 29,2%, соответственно ($p < 0,05$).

Аналогичная картина наблюдалась и в динамике гонадосоматического индекса, который был наибольшим у самок с первой порцией икры – 6,4 при вариабельности признака 34,1%, и наименьший – с третьей – 2,8, при вариабельности 28,6% (различия достоверны при $p < 0,01$; $0,001$).

Величина гонадосоматического индекса у самок линия была достоверно больше по сравнению с самцами всех возрастных групп (при $p < 0,05$; $0,001$) (таблица). Это согласуется с данны-

Таблица

Сравнительная характеристика гонадосоматического индекса самок и самцов линия р. Немонин

Возраст	Самки		Самцы	
	$M \pm m$	CV	$M \pm m$	CV
3	$4,4 \pm 1,2^1$	57,4	$0,7 \pm 0,1^1$	47,1
4	$4,7 \pm 0,5^2$	49,1	$0,8 \pm 0,1^2$	43,6
5	$5,8 \pm 0,5^2$	56,9	$0,7 \pm 0,0^2$	38,1
6	$5,9 \pm 0,4^2$	39,8	$0,8 \pm 0,1^2$	27,8
7	$7,0 \pm 0,9^2$	48,1	$0,4 \pm 0,1^2$	61,4

^{1,2} различия достоверны при $p < 0,05$; $0,001$ соответственно

ми ряда авторов по другим видам рыб: так, у самок осетра, радужной форели, щуки и многих других рыб гонадосоматический индекс намного выше, чем у самцов (Кошелев, 1989; Хрусталев, 1986; Лесникова, 2004).

Наибольшую величину гонадосоматический индекс у самок имеет в возрасте семигодовиков, наименьшую – трехгодовиков. У самцов лinya отмечено незначительное колебание гонадосоматического индекса с возрастом. Лишь у семигодовиков отмечается отклонение от общей картины в сторону минимального значения, что можно связать с угасанием воспроизводительной функции у самцов лinya в этом возрасте.

Гематологическими исследованиями было установлено, что все группы производителей имели высокий уровень гемоглобина, эритроцитов и СГЭ. Показатели красной крови у самцов были несколько выше, чем у самок. В лейкоцитарной формуле у самцов эозинофилов и лимфоцитов было больше, а моноцитов и нейтрофилов, наоборот, меньше, по сравнению с самками.

Самки и самцы лinya с гонадами в IV стадии зре-

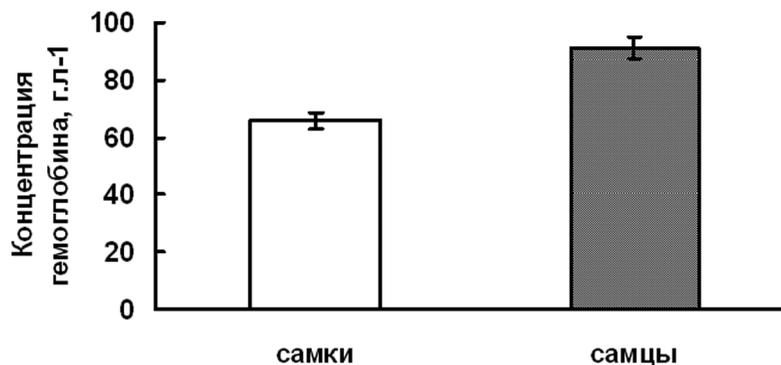


Рис. 1. Концентрация гемоглобина у самок и самцов лinya с гонадами в четвертой стадии зрелости

лости достоверно различались по концентрации гемоглобина, которая у самцов была достоверно выше (при $p < 0,001$). Половое созревание самцов сопровождалось возрастанием концентрации гемоглобина в среднем на 20% (рис. 1).

У самцов лinya при переходе гонад в пятую стадию зрелости достоверно увеличивалась концентрация лейкоцитов и отношение лейкоцитов к эритроцитам. По остальным показателям различий между самцами со зрелостью гонад в четвертой и пятой стадии зрелости не отмечалось.

У самок, имеющих гонады на IV и V стадии зрелости, достоверных различий по концентрационным показателям крови не обнаружено. У самок лinya с гонадами в IV стадии зрелости концентрация лейкоцитов была достоверно выше

(при $p < 0,05$), чем у самок с гонадами в пятой стадии зрелости (67,70 и 58,76 г.л-1, соответственно). Поскольку концентрация лейкоцитов, так же как и концентрация гемоглобина, изменяется параллельно уровню обмена веществ (Кудрявцев, 1969), у рыб с гонадами в IV стадии зрелости был более высокий уровень обменных процессов.

Таким образом, исследованные нами самки лinya с гонадами в IV стадии зрелости имели достаточно высокую концентрацию лейкоцитов, что обуславливает высокое качество потомства, и подтверждается полученными рыбоводными результатами (процент оплодотворения икры лinya 75–80%, выход предличинок лinya после инкубации 70%).

Изучение абсолютной и относительной индиви-

дуальной плодовитости (АИП и ОИП) самок линя показало, что в 2004 г. колебания АИП составляли от 20 до 445 тыс. шт. икринок, а значения ОИП изменялись от 36 до 248 тыс. шт./кг (Гончаренок и др., 2006).

Наименьшую величину АИП и ОИП имели самки линя в 2005 г. При этом средний диаметр икринок в этом году был больше, по сравнению с 2004 и 2006 г. (Гончаренок и др., 2006). Средняя абсолютная индивидуальная плодовитость самок линя р. Немонин за исследуемый период была меньше средней плодовитости, определенной Н.И. Сыроватской (1949), по ее данным – 340–400 тыс. икринок.

Средний диаметр икринок первой генерации составлял 0,95–1,04, второй – 0,58–0,66 и третьей – от 0,29 до 0,39 мм (Гончаренок и др., 2006) и значительно отличался от показателей, полученных А.С. Вавилкиным (1955), согласно которым диаметр икринок первой, второй и третьей порций равнялся 0,94; 0,58 и 0,32 мм, соответственно.

Рабочая и относительная рабочая плодовитость самок линя были достаточно высокими. При этом масса самок, давших первую порцию

икры, была больше, чем масса самок, от которых получали вторую и третью порции икры, что отразилось на величине плодовитости в указанных группах самок. В 2004 г. средняя по всем трем порциям икры рабочая плодовитость самок линя оказалась почти на 8–10 тыс. икринок меньше (30561,0 тыс. шт.), чем в 2005 г. (42873,4 тыс. шт.) и 2006 г. (40734,6 тыс. шт.).

Самцы линя в исследуемый период 2004–2006 гг. при отлове в большинстве были текучими, но имели разный объем эякулята (от 0,1 до 1,2 мл). Случаи превышения объема эякулята 1 мл были крайне редки. Достоверных различий по массе, объему эякулята и времени подвижности сперматозоидов между самцами линя в 2005 и 2006 гг. установлено не было. Однако, в воде подвижность сперматозоидов была несколько менее продолжительной, чем в оплодотворяющем растворе Войнаровича, в котором она достигала максимально 3,05 мин. (различия достоверны при $p < 0,001$). Это подтверждает положительное влияние оплодотворяющих растворов на икринки и сперматозои-

ды (Отчет о НИР: Разработка..., 2006).

Наилучшие результаты были получены при использовании спермы от только что выловленных самцов или содержащихся в бассейнах сутки. В этом случае при отцеживании выделялась преимущественно чистая сперма без примеси мочи. Если самцы содержались в бассейнах более суток, то при отцеживании у них выделялась в большом количестве моча, которая ингибирует активность сперматозоидов (O. Linhart, A. Kvasnicka, 1992). При содержании самцов в бассейнах при двух диапазонах температуры воды (19–20; 21–23°C) более длительное время (до 15 суток) отмечено снижение объема эякулята и времени подвижности сперматозоидов после шести суток содержания.

Технологические особенности преднерестового содержания производителей линя. При работе с производителями линя исходили из их готовности продуцировать текучие половые продукты. В наших исследованиях все выловленные самцы линя были текучими, а самки же редко имели текучую икру. Поэтому большая часть самок направля-

лась на преднерестовое выдерживание в бассейны, куда подавалась вода с температурой 22–24°C (Хрусталеv и др., 2007).

С учетом выраженности вторичных половых признаков (округлость, мягкость брюшка, развитость генитального отверстия) пойманных самок по степени готовности к нересту разделяли на четыре группы. Самки с высокой степенью готовности к нересту (1-я группа) имели большое, округлое и мягкое на ощупь брюшко с припухшим и покрасневшим генитальным отверстием. Они, как правило, давали зрелую икру после 5–6-часового выдерживания при температуре воды в бассейнах на 2–3°C выше, чем в реке. Если в течение 5–6 ч содержания в бассейнах самки с аналогичными признаками (2-я группа) не давали овулировавшую икру, то им делали двухкратную инъекцию препарата лещевого гипофиза суммарной дозой 6 мг/кг. Первая (предварительная) доза препарата составляла 1/10–1/12 от объема всей дозы (0,5 мг/кг). Через 12 ч делали вторую (разрешающую) дозу – 5,5 мг/кг. Овулирование икры наблюдалось через 6–12 ч после разрешаю-

щей инъекции (Хрусталеv и др., 2007а).

Следующую группу составляли самки с заметно выделяющимся, но тугим на ощупь брюшком, развитым, но бледным генитальным отверстием (3-я группа). После выдерживания при температуре воды 22–24°C в течение двух суток, к ним применяли трехкратные гипофизарные инъекции. За основу была выбрана трехкратная схема инъекирования. Суммарный объем инъекируемого препарата лещевого гипофиза составлял 12 мг/кг массы самок. Первая (предварительная) доза – 1,0; вторая – 4,0; третья – 7,0 мг/кг. Интервал между первой и второй дозами равен 12 ч, между второй и третьей 24 ч. При сохранении после разрешающей инъекции температуры воды 22–23°C овуляция икры наступала через 20–24 ч. Икру отдали 64% самок, что следует признать, достаточно высоким результатом применения гипофизарных инъекций к недоместицированным самкам линя, испытывающим стресс при отлове и содержащихся в бассейнах, где отсутствовал привычный фон экологических факторов, сопутствующих

нересту (Хрусталеv и др., 2007б).

Трех- и более кратные инъекции делали самкам, у которых округлость брюшка была менее выражена, чем у самок из предыдущих групп (4-я группа). Чаще в эту группу попадали самки со второй и третьей порцией икры. Практический интерес к самкам этой группы объяснялся возможностью использования для получения потомства второй и третьей порции икры, так как суммарно вторая и третья порции икры сопоставимы с первой, что можно рассматривать как существенный резерв для увеличения объемов производства посадочной молоди линя. Суммарная доза гипофизарного препарата составляла 14 мг/кг: предварительная 1,0; вторая 4,0; третья 9,0 мг/кг. В случае отсутствия овулирования икры после разрешающей дозы через 24 ч делали дополнительные, но не более двух инъекций лещевого гипофиза. Время овулирования икры после разрешающей инъекции составляло 21–27 ч (Хрусталеv и др., 2007б). В результате 3–5 кратных инъекций препарата лещевого гипофиза овулировавшую икру дали только 20% самок. Но

на данном этапе исследований, этот результат следует признать положительным, поскольку он является первым опытом работы с самками, продуцирующими вторую и третью порции икры (Хрусталева и др., 2007а).

Увеличить и продлить спермацию у самцов линя оказалось возможным при применении однократных гипофизарных инъекций 5 мг/кг. Эффективное действие проявилось как при однократном, так и при многократном (после каждого отцеживания спермы) введении препарата.

В результате применения отмеченных выше методических приемов удается оптимизировать методы получения зрелых половых продуктов у производителей линя при заводском воспроизводстве.

Технологические особенности получения посадочного материала линя. Было исследовано влияние растворов молока, крахмала, талька, танина и жидкости Войнаровича на эффективность обесклеивания икры линя. Из нескольких вариантов обесклеивания наиболее эффективным оказался тот, где был использован раствор Войнаровича, дополненный двухкрат-

ными последовательными (по 15 с) экспозициями 0,05% раствора танина (Отчет о НИР: Разработка..., 2006)

В результате применения этих двух растворов удалось снизить продолжительность обесклеивания со 180–240 до 90 мин, при этом процент оплодотворения составил 75–80, а выход предличинок после инкубации достиг 63–70%, что следует признать достаточно высоким результатом (Хрусталева и др., 2008б). В то время как, при обесклеивании молоком выход предличинок после инкубации составлял всего 20–30%. Некоторые чешские ученые (Processing of..., 1994) считают, что хорошие результаты получаются при обесклеивании икры линя крахмалом и тальком. По полученным нами результатам использование этих методов является неприемлемым. Так, обесклеивание икры раствором крахмала привело к 100%-й гибели икринок (Хрусталева и др., 2007б). Близким к этому показателю были результаты обесклеивания икры линя раствором талька (выход предличинок 0–20%). При попытке обесклеивания икры линя раствором танина она слипалась в комки и при перемешива-

нии большое количество икринок лопалось. Обесклеивание икры не происходило и наблюдалась 100%-я гибель икры линя. При этом продолжительность обесклеивания икры во всех случаях колебалась от 180 до 240 мин.

Из трех вариантов температуры воды (21,5; 22,7 и 23,8°C) наилучшие результаты инкубации икры линя были получены при температуре 22,7°C. В этом случае, продолжительность инкубации составила 38–39 ч, а процент оплодотворения икры и выход предличинок оказались выше, чем в двух других случаях (Хрусталева и др., 2008б). Таким образом, в наших опытах по сравнению с литературными данными время инкубации икры линя значительно (Вавилкин, 1955).

Средняя масса предличинок была близка к 0,5 мг во всех вариантах. Выдерживание предличинок до поднятия на плав в среднем заняло 5 сут. Масса личинок после выдерживания отличалась незначительно, но была наибольшей при температуре 22,7°C (Хрусталева и др., 2008б).

Таким образом, различия в условиях инкубации икры линя отразились на проценте выхода и

повлияли на скорость развития предличинок, что отразилось как на продолжительности выдерживания, так и на массе личинок после выдерживания.

На первом этапе подращивания личинок кормили микроводорослями, инфузориями, коловраткой и другими мелкими формами ветвистоусых ракообразных (первые пять суток). Суточная доза кормления живым кормом составляла около 100% от общей массы личинок. 10–12 суточным личинкам стали давать сухой стартовый корм «Aller Futura» фракции «00», а также науплии артемии.

В течение 5 дней суточную дозу искусственного корма повышали, а живого снижали. Кормление живым кормом сохраняли до достижения личинками массы 8–10 мг, после чего переходили на кормление преимущественно стартовым искусственным кормом. Кратность кормления живым кормом составляла 3–4 раза в день, искусственным – каждые 20 минут (Хрусталеv и др., 2008б).

При дальнейшем выращивании молоди кормление осуществляли искусственным кормом той же

марки, что и при кормлении личинок. При этом последовательно переходили на более крупные фракции искусственного корма: 00, 0, 1, 2, 3. Суточную дозу кормления личинок и мальков линия искусственным кормом определяли по кормовым таблицам (для карпа).

Благоприятная температура воды (от 20,2 до 25,2°C, средняя 23,0°C) выращивания способствовала высокой скорости роста личинок и мальков линия. Личинки линия за 30 суток выращивания достигли средней массы 0,1 г при начальной массе 0,8–1,0 мг. В возрасте около 40 суток мальки достигли средней массы 0,37 г

Выращивание мальков линия для выпуска в Куршский залив заканчивали при достижении массы 0,3–0,5 г (Хрусталеv и др., 2007б).

Следует отметить, что при температуре воды близкой к 20–22°C темп роста личинок и мальков линия меньше по сравнению с одновозрастной молодью карпа, леща, серебряного карася. Результаты выращивания потомства линия в производственных условиях показали, что в личиночный период развития, при повышении темпе-

ратуры воды в бассейнах свыше 20°C возможно поражение личинок эктопаразитами (апиозома, амбифрия, триходина и хилодонелла). При этом неэффективной оказалась обработка личинок в растворах малахитового зеленого (0,2 мг/л), фиолетового «К» (0,2 и 2 мг/л) и поваренной соли (0,2%). Разработанный нами новый режим обработки раствором поваренной соли в концентрации 0,5% и экспозиции 12 ч с переменной заменой на пресную воду в течение 3 сут. дал существенно больший эффект (выживаемость 75%).

Влияние температуры воды на рост и выживаемость личинок и мальков линия. Результаты наших экспериментов позволили установить, что наиболее благоприятной для роста личинок и мальков линия является температура воды, равная 24 и 26°C, при которых была достигнута наибольшая конечная масса молоди линия ($p < 0,001$). Выживаемость личинок и мальков линия в контроле (20,2°C) и при 24°C составила 50%, при 22 и 26°C – 47 и 46%, соответственно, и не отличалась по вариантам опытов (Гончаренко, 2007а).

Влияние солености на рост и выживаемость личинок и мальков линя. У личинок и мальков линя отмечали увеличение скорости роста при солености 2‰. Минимальной массы сеголетки линя достигли при 8‰ (0,4 г). В пресной воде она составила 1,3 г, при 4‰ – 1,0 г, при 6‰ – 0,9 г, против 1,4 г при солености 2‰ (при $p < 0,001$). При этом выживаемость составила 50% в пресной воде; 45–47% – при 2‰; 40–42% – при 4‰; 32–35% – при 6‰ и 28–25% при 8‰ (Гончаренок, 2007а).

В следующей серии экспериментов было установлено, что соленость 3‰ оказывает стимулирующее влияние на скорость роста личинок и мальков линя. При этом конечная масса рыб достоверно оказалась наибольшей при солености 3‰ и составила 0,73 г, против 0,70 в пресной

воде и 0,48 г при солености 5‰ ($p < 0,001$). Однако выживаемость рыб за период экспериментов при солености 3‰ оказалась наименьшей и составила – 40, против 52% в контрольной группе и 44% при солености 5‰ (Гончаренок, 2008а). Этот факт можно объяснить тем, что приспособление рыб к данной величине солености проходило в более напряженных условиях (Гончаренок, 2007б).

Кроме того, нами было установлено, что соленость 4, 5, 6 и 8‰ оказывает угнетающее действие на молодь линя, которое проявляется в снижении скорости роста и выживаемости. Из литературных источников известно, что соленость выше 6‰ угнетает жизнедеятельность личинок и мальков многих пресноводных видов рыб (Брюхатова, 1939). Очевидно, что выращивание

ранней молоди линя следует проводить при солености до 2‰.

Влияние pH воды на рост и выживаемость личинок и мальков линя. Наибольшие значения относительного среднесуточного прироста и коэффициента массонакопления у личинок и мальков линя наблюдались при pH 7 – 5,19% и 0,28 против 4,56% и 0,21 в контроле; при pH 5, 8 и 9 величины данных показателей были меньше и составляли 4,40; 4,36 и 4,28%, соответственно при величине коэффициента массонакопления – 0,19, что отразилось на достигнутой конечной массе рыб (Гончаренок, 2007б) (рис. 2).

Выживаемость личинок и мальков линя при pH 7 была наибольшей – 56 и несколько меньше в контроле – 52%. У рыб, выращиваемых при pH 8 и 9, ее величина была близка и составила 40 и 38% соответственно (Гончаренок, 2008а). Следует отметить, что жизнестойкость молоди линя в кислой среде была крайне низка и составила всего 14%, по сравнению с другими вариантами эксперимента (рис. 3).

Таким образом, можно заключить, что pH 7 оказывает ростостимулирующий эффект на молодь

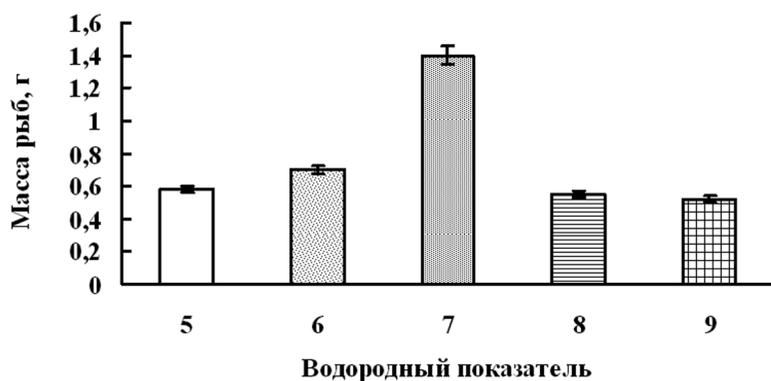


Рис. 2. Средняя конечная масса молоди линя при различной величине водородного показателя воды

ля, а также повышает ее жизнестойкость (Гончаренко, 2007б). Ранее Е.Г. Лесниковой (2004) было установлено, что наибольший темп роста у личинок и мальков щуки, а также выживаемость проявились при pH 6; при pH 4,5 и 8 конечная масса рыб и выживаемость оказались минимальными.

Влияние аскорбиновой кислоты на рост и выживаемость личинок и мальков ля. В опыте с аскорбиновой кислотой было установлено, что конечная масса рыб при использовании водного раствора аскорбиновой кислоты в концентрации 0,5 и 1,0 мг/л была на 26,3 в первом случае и на 36,4% – во втором достоверно больше по сравнению с контролем и составила, соответственно 0,95 и 1,1 г против 0,7 г в контроле (Гончаренко, 2008а) ($p < 0,001$).

За период проведения экспериментов выжива-

емость личинок и мальков ля, не подвергавшихся обработке водным раствором аскорбиновой кислоты, была меньше по сравнению с опытными и составила 52%, против 60 и 62% в двух опытных вариантах (Гончаренко, 2007б).

Данное обстоятельство подтверждается работами других авторов. Например, Т.М. Кураповой (2001) установлено ускорение роста и повышение жизнестойкости личинок и мальков рыба при воздействии на рыб водного раствора аскорбиновой кислоты на личиночных этапах развития.

Полициклическая технология выращивания молоди ля. С учетом установленной структуры нерестового хода и адаптационных возможностей молоди ля нами была разработана полициклическая технология выращивания посадочного материала ля. Данная схема предполагает вы-

ращивание молоди ля до достижения массы 0,3–0,5 г в проточных бассейнах, снабжаемых водой из водоема с возможной регулировкой температурного режима. Часть молоди, достигшей массы 0,3–0,5 выпускается в водоем (Хрусталева и др., 2008а; Гончаренко и др., 2008в). Ожидаемый промвозврат может составить 0,5–1,0% (Ивченко, 1985; Временная методика..., 1990).

При понижении температуры воды мальков (сеголетков) переводят на выращивание в установку с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ), из которой часть сеголетков, достигших к сентябрю – октябрю массы 2–3 г, выпускают в водоем, а оставшихся выращивают до апреля следующего года, когда они достигают средней массы 10 г, после чего их выпускают в водоем (Гончаренко и др., 2008в). Применение данной технологической схемы позволяет увеличить промвозврат от 2–10 г молоди ля, который может составить около 4% (Ивченко, 1985; Временная методика..., 1990).

Таким образом, разработанная нами технология выращивания молоди ля позволяет оптими-

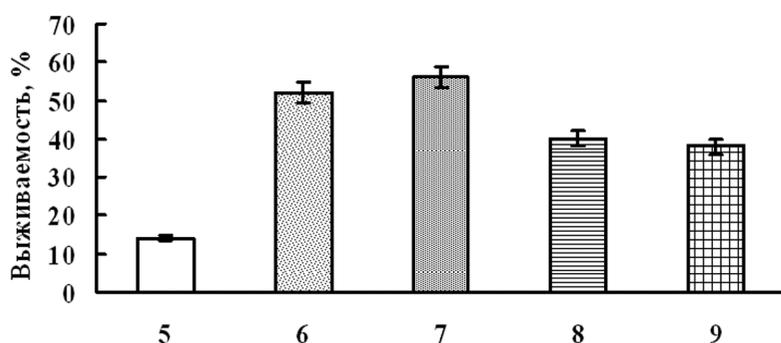


Рис. 3. Выживаемость личинок и мальков ля за период проведения эксперимента при различной величине pH

зировать эксплуатацию рыбоводного оборудования на предприятии и также процесс выпуска молоди линя на пастбищный нагул в рыбохозяйственные водоемы (Хрусталев и др., 2007б; Гончаренок и др., 2008в).

ВЫВОДЫ

1. Временная структура нерестового хода производителей линя р. Немонин представлена несколькими волнами, причем массовый нерест линя в разные годы наблюдается в период с 10 по 25 июня и проходит на фоне снижения уровня и повышения температуры воды.

2. Основу размерно-возрастного состава производителей линя составляют средневозрастные особи. Соотношение самок и самцов линя, пойманных в районе нерестилищ, за весь период наблюдений 2004–2006 гг. составляло 1:1,2–1,3.

3. Уменьшение средней массы самок линя второй и третьей групп по срокам нереста по сравнению с первой проявляется и в снижении их плодовитости. При этом рабочая плодовитость самок линя р. Немонин по второй и третьей порциям икры по сравнению с первой порцией достоверно меньше ($p < 0,05$; $0,01$) на

20–30 и 40–50 тыс. икринок, соответственно.

4. Между шестигодовальными производителями линя р. Немонин половой диморфизм выявлен по пяти пластическим признакам из семи (при $p < 0,05$; $0,01$; $0,001$). У производителей линя более младших возрастных групп достоверных различий между самками и самцами по пластическим признакам не выявлено.

Достоверные различия (при $p < 0,05$) между самками и самцами линя в индексе печени отмечаются только у семигодовиков.

Величина гонадосоматического индекса у самок линя р. Немонин достоверно выше ($p < 0,05$; $0,001$), чем у самцов.

5. Величины индекса печени и гонадосоматического индексов у самок линя р. Немонин достоверно уменьшаются (при $p < 0,01$; $0,001$) по мере вымета каждой последующей порции икры.

6. Все исследуемые группы производителей линя имели высокий уровень гемоглобина, эритроцитов и СГЭ, что указывает на высокий уровень окислительных процессов.

7. Использование жидкости Войнаровича, состав которой дополнен

раствором танина (0,05%), повышает эффективность осеменения и сокращает продолжительность обесклеивания икры линя до 90 мин.

8. В период выращивания молоди линя эффективным средством борьбы с паразитическими простейшими являются ванны поваренной соли в концентрации 0,5% с экспозицией 12 ч в течение 3 сут.

9. Выявлено достоверное (при $p < 0,001$) ускорение роста личинок и мальков линя при температуре воды, равной 26°C (3,1 против 1,3 г при 20,2°C).

10. Повышение солёности воды до 2‰, начиная с первых этапов постэмбрионального развития оказывает стимулирующее действие на рост молоди линя по сравнению с пресной водой (при $p < 0,001$).

11. При выращивании личинок и мальков линя предпочтительней является нейтральная или слабощелочная среда. При этом наиболее благоприятной является рН 7. Угнетающее действие на рост и жизнестойкость рыб оказывает рН 5, 8 и 9.

12. Водный раствор аскорбиновой кислоты в концентрации 0,5 и 1,0 мг/л достоверно (при $p < 0,001$) оказывает стиму-

лирующее влияние на личинок и мальков линя, которое проявляется в увеличении скорости роста (конечная масса молоди 0,95 и 1,10 г против 0,70 г в контроле), а также в повышении их выживаемости (60–62% против 52% в контроле).

13. Использование препарата Вокс при кормлении сеголетков линя из расчета 10 мл/кг корма и аскорбиновой кислоты (виде водного раствора 1,0 мг/л и добавки в корм 200 мг/кг) достоверно ускоряет рост ($p < 0,05$ и $0,001$), повышает жизнестойкость, способствует улучшению физиологического состояния молоди линя, повышению концентрации гемоглобина в крови, ЦП (цветной показатель) и СГЭ (содержа-

ние гемоглобина в эритроците) ($p < 0,05$ и $0,001$).

14. Соленость 3‰ ускоряет рост сеголетков линя, масса которых была выше на 13,5%, чем в контроле ($p < 0,05$). Однако ухудшает физиологическое состояние организма рыб, о чем свидетельствует угнетение лимфопоэза, резкое увеличение общего числа нейтрофилов и увеличение индекса селезенки у годовиков линя ($p < 0,001$), вследствие чего выживаемость их в соленовой среде на 20% меньше по сравнению с пресной.

15. Использование биостимуляторов (аскорбиновой кислоты и препарата Вокс) положительно сказывается на количестве фагоцитирующих

лейкоцитов и их фагоцитарной активности у молоди линя ($p < 0,05$; $0,01$ и $0,001$).

Влияние солености 3‰ на фагоцитарную способность лейкоцитов крови линя неоднозначно: она достоверно увеличивает количество фагоцитирующих клеток, однако уменьшает их активность ($p < 0,05$).

16. Аскорбиновая кислота, препарат Вокс и соленость 3‰ оказывают эффективное воздействие на неспецифический гуморальный иммунный ответ, фактором которого является лизоцим, достоверно ($p < 0,05$; $0,01$; $0,001$) увеличивая его активность в почках, печени, селезенке, жабрах и коже годовиков линя.

НОВОСТИ

Брюссель на защите акул

Еврокомиссия принимает меры по охране акул. В дикой природе эти хищники вполне успешно могут противостоять практически любой опасности, однако в наши дни они все чаще становятся объектом неконтролируемого промысла.

Мясо акул считается деликатесом во многих европейских странах, поэтому их добычу активно ведут не только промысловики, но и просто любители морской рыбалки. Благодаря их усилиям популяции голубых, лисьих и серо-голубых акул стремительно сокращаются.

– У многих людей, – говорит еврокомиссар по рыболовству Джо Борг, – акулы ассоциируются с кинематографом в гораздо большей степени, чем с деликатесом в ресторанах. Последняя полученная нами информация свидетельствует о том, что люди в настоящее время представляют для акул гораздо большую угрозу, чем акулы для людей. В период с 1984 по 2004 гг. мировой улов акул возрос с 600 тыс. тонн до более 810 тыс. тонн. В результате многие виды акул сейчас находятся под угрозой исчезновения.

А между тем эти хищники являются незаменимыми «морскими санитарями». Они сохраняют экологический баланс, не позволяя другим видам рыб чрезмерно размножаться. Акулы поедают в первую очередь слабых и больных особей, что препятствует распространению болезней, передает EuroNews.

PIA Fishnews.ru