



## ВЫРАЩИВАНИЕ ЩУКИ В РАЗЛИЧНЫХ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Е.Г. Скворцова (фото)

к.б.н., доцент, заведующая кафедрой зоотехнии  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, г. Ярославль

Е.А. Флёрова

к.б.н., доцент, заместитель директора по научной работе  
Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»,  
п. Михайловский

профессор кафедры физиологии человека и животных  
ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет  
им. П.Г. Демидова», г. Ярославль

Я.В. Лозина

глава крестьянского (фермерского) хозяйства  
КФХ Лозина Янина Владимировна, г. Волжский

***Щука, производители,  
икра, личинки, мальки,  
нерест, пруды,  
рыбоводный завод***

*Pike, spawners, roe,  
larvae, fry, spawning,  
ponds, fish-breeding farm*

В России имеются все условия для быстрого развития различных направлений аквакультуры. Страна располагает значительными водными ресурсами. Общая площадь внутренних водоёмов превышает 25 млн га, в том числе площадь озёр составляет 20 млн га, водохранилищ – 4,5 млн га, водоёмов комплексного назначения и прудов – около 1 млн га. Большое количество рыбоводных прудовых хозяйств и индустриальных рыбоводных хозяйств, отлаженная система искусственного воспроизводства, отработанные технологии по различным направлениям культивирования гидробионтов, наличие квалифицированных специалистов – всё это является основой для эффективного развития аквакультуры в Российской Федерации. Однако темпы развития товарной аквакультуры в нашей стране недостаточные.

Щука остаётся одним из наиболее привлекательных объектов рыболовства и рыбоводства благодаря вкусному диетическому мясу, небольшому количеству мышечных костей, по сравнению с другими пресноводными костистыми рыбами, и типу питания – засадный хищник. Поэтому щуке традиционно посвящён значительный пласт ихтиологических исследований. Не теряют своей актуальности работы по изучению морфологических признаков щуки [1, 2, 3], физиологических показателей [4, 5, 6, 7], её поведенческих особенностей [8, 9].

При этом данные о рыбоводно-технологических нормативах для щуки остаются разрозненными. Так, профессор И.С. Мухачев (2009) приводит следующие данные плотности посадки производителей щуки на естественный нерест: 1–2 гнезда/га для Тюменской области. В этой же работе им приведена годовая потребность в посадочном материале поликультуры для зарыбления 17 тыс. га озёр Сладковского товарного рыбоводческого хозяйства, где данные по годовикам и подрощенным личинкам щуки отсутствуют, для производителей указано «по необходимости» [10].

### **Материал и методы**

Экспериментальные исследования по изучению сроков заготовки производителей, их биологической оценке, определению количества полученной рыбоводной икры, процента оплодотворения и других показателей проводили на Брейтовском и Чернозаводском рыбоводных пунктах Ярославской области и рыбоводном хозяйстве КФХ Лозина Я.В. Волгоградской области.

Объектом исследования служила щука обыкновенная *Esox lucius* Linnaeus – вид, отряда *Esociformes*, надотряда *Protacanthopterygii* [11].

Плодовитость, поскольку она является генеративной продукцией, меняется от линейных размеров, массы и возраста особи. В разных популяциях эти зависимости проявляется по-разному. Кроме того, плодовитость, будучи результатом энергетических процессов, тесно связана с жирностью и упитанностью рыб. Поэтому изучение названных биологических показателей производится всегда одновременно с определением плодовитости.

Просчёт икринок в навеске производили, не прибегая к использованию оптики. Препаровальными иглами или скальпелем икру распределяли в один слой и сдвигали к краю чашки. Затем отделяя по икринке, вели их просчёт, нажимая клавишу счётчика крови соответственно каждой отделенной икринке.

После просчёта икринок в навеске высчитывали абсолютную индивидуальную плодовитость. Для этого число икринок в 1 г умножали на вес всех гонад.

Для определения относительной плодовитости величину абсолютной плодовитости делили на массу всей рыбы.

### **Результаты исследований**

В таблице 1 приведена биологическая оценка производителей щуки различных хозяйств: КФХ Лозиной Я.В., Брейтовского рыбоводного пункта, Чернозаводского рыбоводного завода. КФХ Лозина Я.В. расположено в Волгоградской области, относящейся к 5-й климатической зоне рыбоводства, в которой количество дней в году с температурой более 15 градусов 121–135. Брейтовский рыбоводный пункт и Чернозаводской рыбоводный завод находятся в Ярославской области, которая относится к 1-й рыбоводной зоне, имеющей только 60–75 дней в году с температурой более 15 С. Поэтому сроки заготовки производителей отличаются почти на два месяца: 20.02.17–15.03.17 – в КФХ Лозина Я.В.; 16.04.17–

08.05.17 и 13.04.17–29.04.17 – в Брейтовском рыбоводном пункте и Чернозаводском рыбоводном заводе соответственно. Температура воды в период заготовки производителей составила +2/+7, +6/+12 и +2/+12° С в первом, втором и третьем исследованных хозяйствах соответственно.

В КФХ Лозина Я.В. в исследуемый период было заготовлено 200 гол. производителей, в Брейтовском рыбоводном пункте – 547, на Чернозаводском рыбоводном заводе – 227, в том числе 50, 351 и 60 самок соответственно. Средний вес самок/самцов в КФХ Лозина Я.В. составил 2,0/1,0 кг, в Брейтовском рыбоводном пункте – 2,4/1,8 кг и в Чернозаводском рыбоводном заводе – 2,5/1,0 кг, то есть самые крупные производители были заготовлены в Брейтовском рыбоводном пункте, самые мелкие – в КФХ Лозина Я.В., но различия незначительные: 0,5 кг для самок и 0,8 кг – для самцов. Соотношение по полу в двух хозяйствах имеет близкие значения: 1:4 – в КФХ Лозина Я.В. и 1:3,78 – в Чернозаводском рыбоводном заводе, сильно отличается этот показатель в Брейтовском рыбоводном пункте (1:1,56).

В КФХ Лозина Я.В. нерест осуществляется в нерестовых прудах, количество гнёзд на единицу площади составляет от 10 до 20 шт./га. На Брейтовском рыбоводном пункте и Чернозаводском рыбоводном заводе оплодотворение осуществляют искусственным путём. Количество самок, давших доброкачественную икру, составило 217 шт. (61,8%) на Брейтовском рыбоводном пункте, 44 шт. (73,3%) – на Чернозаводском рыбоводном заводе. Средняя рабочая плодовитость составила 19,816 и 49 тыс. шт. соответственно, было получено 4,3 и 2,15 млн шт. рыбоводной икры.

Самая стабильная температура воды за период инкубации наблюдалась в КФХ Лозина Я.В.: +10/+11°С, наибольшие колебания температуры – на Брейтовском рыбоводном пункте (+6/+12°С), самая высокая температура – на Чернозаводском рыбоводном заводе: +10/+16°С, там же наблюдался и самый высокий отход икры за период инкубации – 36,35%.

В КФХ Лозина Я.В. щука выращивается по методу нереста в прудах. В конце февраля – начале марта, после распада льда, в карантинные пруды площадью 0,2 га из зимнематочного пруда отлавливаются самки щук массой примерно 2 кг, к ним подсаживают текущих самцов массой 0,8–1 кг. На 5 самок подсаживают 15–20 самцов. Всего в хозяйстве 4 карантинных пруда.

Более крупных самок щук на нерест отправляют в мальковый пруд с 10-ю гнездами. Если

Таблица 1 – Биологическая оценка производителей щуки

Показатель	Ед. изм.	КФХ Лозина Я.В.	Брейтовский рыбоводный пункт	Чернозаводской рыбоводный завод
Сроки заготовки (захода, отлова) производителей (начало, конец)		20.02.17– 15.03.17	16.04.17– 08.05.17	13.04.17–29.04.17
Температура воды в период заготовки производителей (минимум, максимум)	°	+2/+7	+6/+12	+2/+12
Заготовлено (зашло, отловлено) производителей:				
– план		0,2	0,547	–
– факт	тыс. шт.	0,2	0,547	0,227
в том числе самок:				
– план		0,05	0,351	–
– факт		0,05	0,351	0,06
Средний вес самки/самца	кг	2,0/1,0	2,4/1,8	2,5/1,0
Соотношение по полу		1:3; 1:4	1:1,56	1:3,78
Отход производителей за транспортировку	шт./%	5/2,5	0	0
Количество гнёзд на единицу площади	шт./га	от 10 до 20	–	–
Количество самок, давших доброкачественную икру	шт./%	–	217/61,8	44/73,3
Средняя рабочая плодовитость	тыс. шт.	–	19,816	49
Выживаемость производителей за период нерестовой кампании	шт./%	120/60	–	227/100
Получено рыболовной икры	млн шт.	–	4,3	2,15
Процент оплодотворения	%	–	90	95
Температура воды за период инкубации (средняя, максимальная)	°	+10/+11	+6/+12	+10/+16
Отход икры за период инкубации	%	–	30	36,35

в товарной рыбе имеются крупные самки, то для них устраивают дополнительно до 10 гнёзд в зимовальном пруду. В эти пруды подсаживают самцов, отобранных из тех же садков в соотношении 3–4 самца на 1 самку.

Всего в хозяйстве на нерест идёт примерно три десятка самок щуки массой 2–4 кг. Производители ежегодно пополняются из ремонтного молодняка из-за отхода во время транспортировки и нереста, к тому же некоторые самки съедают самцов.

Выход молоди в большей степени зависит от кормовой базы. Наибольшие показатели выявлены в карантинных и мальковых прудах, так как в них обитает большое количество зоопланктона и дафний, которыми питаются мальки.

На Чернозаводском рыболовном заводе икру собирают в инкубационном цехе. Оплодотворяют её сухим способом. Собирают по 1 литру

икры в сухой эмалированный таз  $d = 40$  см. Капли спермы равномерно распределяют по икре с помощью посаженного на деревянную ручку пера птицы. Соотношение самцов и самок 3:1. Выдерживают смесь икры и спермы в течение 1 ч перед добавлением воды, после чего в тазик с половыми продуктами добавляют воду из водоема и перемешивают птичьим пером. Затем икру промывают в течение часа со сменой воды каждые 10 мин., во избежание склеивания. Из тазиков, где проходило оплодотворение, икру переливают в большой таз для полного набухания. Столб икры в большом тазу не должен превышать 3 см, а столб воды – 10 см. Через каждые 30 мин. икру перемешивают пером, воду сливают и заменяют свежей. Все операции делают при одной температуре воды. Набухание осуществляется в течение 4-х часов, после чего икру переносят в инкубационные аппараты, загружая на  $\frac{3}{4}$  их

объёма. Для инкубации икры служат аппараты Вейса, установленные на одноярусные стойки. Оптимальная температура инкубации 8–14°C, содержание кислорода не ниже 8 мг/л. После выклева единичных эмбрионов икру из аппарата переносят в три таза, заливают слоем 5–6 см и выдерживают при комнатной температуре, каждые 10 мин. подливая свежую воду комнатной температуры. После выклева личинок переносят в бассейны с ветками хвойных деревьев, заливая водой не выше 25 см, температура воды 12–15°C. Активное движение и питание начинается при массе 12 мг и длине 12–15 мм, после чего молодь перевозят и высаживают в водоёмы.

Показатели, отражающие процессы подращивания личинок щуки в различных хозяйствах (КФХ Лозина Я.В., Брейтовский рыболовный пункт,

Чернозаводской рыболовный завод), приведены в таблице 2.

Как показывают данные, приведённые в таблице 2, на Брейтовском рыболовном пункте от 217 самок получено 2,7 млн личинок, выход личинок от одной самки составил 12484 штуки. На Чернозаводском рыболовном заводе от 44 самок получено 1,3 млн личинок, выход личинок от одной самки составил 29545 штук. Таким образом, почти при одинаковой средней массе самок (2,4 и 2,5 кг) плодовитость щук на Чернозаводском рыболовном заводе оказалась выше в 2,4 раза, чем на Брейтовском рыболовном пункте. Меньшая плотность посадки (0,043 против 0,125 млн шт. м<sup>2</sup>) не привела к увеличению выживаемости личинок, показатели были близки (26,2 и 23,1%). В итоге четырёхкратно большее количество самок

Таблица 2 – Показатели, отражающие процессы подращивания личинок щуки

Показатель	Ед. изм.	КФХ Лозина Я.В.	Брейтовский рыболовный пункт	Чернозаводской рыболовный завод
Получено личинок	млн шт.	–	2,709	1,3
Выход личинок от одной самки	млн шт.	–	0,012	0,03
Посажено личинок на подращивание	млн шт.	–	2,709	1,3
Плотность посадки	млн шт./м <sup>2</sup>	–	0,125	0,043
Продолжительность подращивания	сутки	–	5	от 5 до 7
Отход личинок за период выдерживания, подращивания	%	–	26,2	23,1
Получено деловых личинок	млн шт.	–	2	1
Средний вес подрощенных личинок	мг	–	10	10
Длительность выращивания в мальковых прудах	сутки	от 20 до 30	–	–
Посажено мальков в выростные пруды	млн шт.	0,03	–	–
Плотность посадки личинок (мальков) в выростные пруды	тыс. шт./га	0,092	–	–
Длительность выращивания молоди в выростных прудах:	сутки	150	–	–
– от деловых личинок		–	–	–
– от мальков		150	–	–
Выживаемость сеголеток от:	%	–	–	–
– 4–5-суточных личинок		10–50	–	–
– мальков				
Выход сеголеток с 1 га площади	тыс. шт.	0,03	–	–
Рыбопродуктивность	кг/га	27	–	–
Выход сеголеток из расчёта на 1 использованную самку	тыс. шт.	0,2	–	–

Брейтовского рыбоводного пункта привело к получению лишь двукратно большего количества деловых личинок (два млн против одного).

Кроме кормовой базы на выход мальков оказывает влияние срок их вылова и, соответственно, их размер. Если вылавливаются мальки длиной около 2 см, то от 1 самки получается около 5000 молодняка. Тем не менее, большие потери двухсантиметровых мальков происходят в процессе отлова, так как они гибнут из-за давки. При достижении молодняком длины 4–5 см, необходимо их быстро сбросить в пруды, так как у таких мальков часто наблюдается каннибализм. По этой причине выход живых мальков у более крупных особей ниже, несмотря на хорошую кормовую базу, и составляет 2000–3000 гол. на 1 самку.

В КФХ Лозина Я.В. от 50 двухкилограммовых самок получено 30 тысяч мальков, то есть показатели рыбоводного пункта и рыбоводного завода приблизятся к таковым прудового хозяйства только при условии гибели не менее 97% личинок, что маловероятно.

Пруды зарыбляют щукой после трёхнедельного подращивания (в 20-х числах апреля – первой декаде мая). В нагул отпускают рыбу с расчётом плотности 50–100 особей на 1 га площади. Если сорной рыбы много, то количество выпуска-

емой щуки увеличивают. Максимальное количество молоди щуки выпускают в пруды, находящиеся близко к водохранилищу, т.к. в них обитает больше сорной рыбы.

Исследования проводились по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета, № госрегистрации темы АААА-А17-117110240096-4.

### **Выводы**

Проведённые исследования показали, что наиболее эффективным способом разведения щуки является заводской способ, позволяющий получать в два раза больше жизнеспособной молоди, чем на рыбоводном пункте. Менее эффективным способом является естественный нерест, но молодь, выращенная в прудах, является более приспособленной к внешним условиям и в дальнейшем позволяет получить достаточное количество качественной продукции.

Рекомендуемые нами сроки заготовки производителей щуки: южные районы Российской Федерации – февраль–март, северные – апрель–май; температура воды в период заготовки производителей +2/+12°C; рекомендуемая масса самок-производителей – 2–2,5 кг; самцов-производителей – 1,0–1,5 кг.

### **Литература**

1. Никулин, Р.Ю. Морфологическая характеристика щуки (*Esox lucius*) реки Кубань [Текст] / Р.Ю. Никулин, Д.В. Шумейко // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2016. – № 15. – С. 98–103.
2. Кириллов, А.Ф. Материалы по морфологии и росту некоторых видов рыб реки Омоля бассейна моря Лаптевых [Текст] / А.Ф. Кириллов // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2007. – Т. 4. – № 3. – С. 5–9.
3. Грунин, С.И. Размерная изменчивость внешних морфологических признаков сеголеток щуки *Esox lucius* Linnaeus среднего течения реки Анадырь [Текст] / С.И. Грунин // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. – 2005. – № 3. – С. 479–482.
4. Кузьмина, В.В. Активность протеиназ в организме молоди рыб – потенциальных объектов питания хищных рыб [Текст] / В.В. Кузьмина, Е.Г. Скворцова, Н.Ю. Корнилова, К.А. Николаичев // Вестник АПК Верхневолжья. – 2013. – № 3 (23). – С. 54–59.
5. Кузьмина, В.В. Влияние температуры на активность протеиназ слизистой оболочки кишечника, химуса и энтеральной микробиоты у налима и щуки [Текст] / В.В. Кузьмина, М.В. Шалыгин, Е.Г. Скворцова // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. – № 3. – С. 22–29.
6. Кузьмина, В.В. Влияние температуры на активность протеиназ энтеральной микробиоты и слизистой оболочки кишечника рыб разных экологических групп [Текст] / В.В. Кузьмина, М.В. Шалыгин, Е.Г. Скворцова // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2012. – Т. 48. – № 2. – С. 129–134.
7. Голованов, В.К. Эколого-физиологические закономерности распределения и поведения пресноводных рыб в термоградиентных условиях [Текст] / В.К. Голованов // Вопросы ихтиологии. – 2013. – Т. 53. – № 3. – С. 286.
8. Паюта, А.А. Хозяйственно-биологические признаки и химический состав скелетных мышц щук, выращенных в хозяйствах разных рыбоводных зон [Текст] / А.А. Паюта, А.А. Богданова, Е.А. Флёрова, Д.А. Мирошниченко // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2018. – № 4. – С. 132–138.

9. Яржомбек, А.А. Образ жизни и поведение промысловых рыб [Текст] / А.А. Яржомбек. – М.: Изд-во: Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2016. – 200 с.

10. Мухачёв, И.С. Системы инновационных технологий товарного рыбоводства на юге Тюменской области [Текст] / И.С. Мухачёв // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 11 (65). – С. 113–115.

11. Rondeau, E.B. The genome and linkage map of the northern pike (*Esox lucius*): conserved syntenies revealed between the salmonid sister group and the Neoteleostei [Text] / E.B. Rondeau, D.R. Minkley, J.S. Leong, A.M. Messmer, J.R. Jantzen, K.R. von Schalburg, C. Lemon, N.H. Bird, B.F. Koop // PLoS one. – 2014. – V. 9. – №7, e102089.

### References

1. Nikulin, R.Yu. Morfologicheskaja harakteristika shhuki (*Esox lucius*) reki Kuban' [Tekst] / R.Yu. Nikulin, D.V. Shumejko // Sel'skohozjajstvennyye nauki i agropromyshlennyj kompleks na rubezhe vekov. – 2016. – № 15. – S. 98–103.

2. Kirillov, A.F. Materialy po morfologii i rostu nekotoryh vidov ryb reki Omoloja bassejna morja Laptevych [Tekst] / A.F. Kirillov // Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova. – 2007. – T. 4. – № 3. – S. 5–9.

3. Grunin, S.I. Razmernaja izmenchivost' vneshnih morfologicheskikh priznakov segoletok shhuki *Esox lucius* Linnaeus srednego techenija reki Anadyr' [Tekst] / S.I. Grunin // Chtenija pamjati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. – 2005. – № 3. – S. 479–482.

4. Kuz'mina, V.V. Aktivnost' proteinaz v organizme molodi ryb – potencial'nyh ob#ektov pitaniya hishnyh ryb [Tekst] / V.V. Kuz'mina, E.G. Skvortsova, N.Yu. Kornilova, K.A. Nikolaichev // Vestnik APK Verhnevolzh'ja. – 2013. – № 3 (23). – S. 54–59.

5. Kuz'mina, V.V. Vlijanie temperatury na aktivnost' proteinaz slizistoj obolochki kishechnika, himusa i jeneral'noj mikrobioty u nalima i shhuki [Tekst] / V.V. Kuz'mina, M.V. Shalygin, E.G. Skvortsova // Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh. – 2012. – № 3. – S. 22–29.

6. Kuz'mina, V.V. Vlijanie temperatury na aktivnost' proteinaz jeneral'noj mikrobioty i slizistoj obolochki kishechnika ryb raznyh jekologicheskikh grupp [Tekst] / V.V. Kuz'mina, M.V. Shalygin, E.G. Skvortsova // Zhurnal jevoljucionnoj biohimii i fiziologii. – 2012. – T. 48. – № 2. – S. 129–134.

7. Golovanov, V.K. Jekologo-fiziologicheskie zakonomernosti raspredelenija i povedenija presnovodnyh ryb v termogradientnyh uslovijah [Tekst] / V.K. Golovanov // Voprosy ihtologii. – 2013. – T. 53. – № 3. – S. 286.

8. Payuta, A.A. Hozjajstvenno-biologicheskie priznaki i himicheskij sostav skeletnyh myshc shhuk, vyrashhennyh v hozjajstvah raznyh rybovodnyh zon [Tekst] / A.A. Payuta, A.A. Bogdanova, E.A. Flerova, D.A. Miroshnichenko // Vestnik AGTU. Serija: Rybnoe hozjajstvo. – 2018. – № 4. – S. 132–138.

9. Yarzhombek, A.A. Obraz zhizni i povedenie promyslovyh ryb [Tekst] / A.A. Yarzhombek. – М.: Изд-во: Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2016. – 200 с.

10. Mukhachev, I.S. Sistemy innovacionnyh tehnologij tovarnogo rybovodstva na juge Tjumenskoj oblasti [Tekst] / I.S. Mukhachev // Agrarnyj vestnik Urala. – 2009. – № 11 (65). – S. 113–115.

11. Rondeau, E.B. The genome and linkage map of the northern pike (*Esox lucius*): conserved syntenies revealed between the salmonid sister group and the Neoteleostei [Text] / E.B. Rondeau, D.R. Minkley, J.S. Leong, A.M. Messmer, J.R. Jantzen, K.R. von Schalburg, C. Lemon, N.H. Bird, B.F. Koop // PLoS one. – 2014. – V. 9. – №7, e102089.