



Биолог. журн. Армении, 2 (71), 2019

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ И ПЛАСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СЕВАНСКОЙ ФОРЕЛИ ИЗ ОЗЕРА ИССЫК-КУЛЬ И ОЗЕРА СЕВАН

Т.В. ВАРДАНЯН<sup>1</sup>, Н.Э. БАРСЕГЯН<sup>1</sup>, А.Л. АГАСЯН<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт гидроэкологии и ихтиологии НЦЗГЭ НАН РА

<sup>2</sup>Министерство охраны природы

vardtigran@mail.ru, nelka.84@bk.ru, agasaram@yahoo.com

В настоящее время искусственное разведение является основным источником поддержания запасов форелей в оз. Севан. Обновление выращиваемой в хозяйствах популяции севанской форели за счет дикой популяции из оз.Севан практически невозможно в связи с ничтожным количеством в озере и его притоках нерестовой форели. По морфологическим признакам севанская форель из оз. Иссык-Куль более близка к гегаркуни, чем молодь севанской форели выпускаемой в озеро и реки из рыбоводных заводов Армении. Для предотвращения дальнейшего генетического загрязнения восстанавливаемой популяции севанской форели считаем целесообразным рассмотрение вопроса о завозе оплодотворенной икры форели гегаркуни из оз.Иссык-Куль с целью обновления и повышения адаптационной способности популяции севанской форели в оз. Севан и в рыбоводных заводах Армении.

*Севанская форель – озеро Севан – озеро Иссык-Куль*

Արհեստական վերարտադրությունը ներկայումս հանդիսանում է իշխանի պաշարների պահպանման հիմնական աղբյուրը Սևանա լճում: Տևտեսություններում աճեցվող Սևանի իշխանի պոպուլյացիայի թարմացումը ի հաշիվ Սևանա լճի վայրի պոպուլյացիայի գործնականորեն անհնար է, ինչը պայմանավորված է լճում և նրա վտակներում իշխանի ձվադրող պոպուլյացիայի աննշան քանակներով: Ըստ ձևաչափական ցուցանիշների Իսիկ Կուլ լճի Սևանի իշխանը ավելի մոտ է գեղարքունուն, քան Սևանի իշխանի մանրածուկը, որը Հայաստանի ձկնաբուծարաններից բաց է թողնվում լիճ և գետեր: Սևանի իշխանի վերականգնվող պոպուլյացիայի հետագա գենետիկական ադոտոման կանխարգելման համար, Սևանա լճում և Հայաստանի ձկնաբուծարաններում Սևանի իշխանի պոպուլյացիայի հարմարվողական հնարավորության բարձրացման և թարմացման նպատակով, նպատակահարմար ենթադրում դիտարկելու Իսիկ Կուլ լճից գեղարքունու բեղմնավորված ձկնկիթի բերման հարցը:

*Սևանի իշխան – Սևանա լիճ – Իսիկ Կուլ լիճ*

Currently, artificial breeding is the main form of sustaining trout stocks in Lake Sevan. Refreshing of growing in fish farm population by wild population from Lake Sevan is practically impossible due to lack of spawning trout in the lake and its tributaries. According to morphological features Sevan trout from Issyk-Kul lake is closer to gegharkuni than the fries of Sevan trout from fish the farms of Armenia released into the lake and rivers. In order to prevent further genetic contamination of restoring population of Sevan trout, it seems expedient to consider the possibilities of importing fertilized eggs of gegharkuni from Issyk-Kul lake for rejuvenation and increasing adaptive possibilities of Sevan trout population in Lake Sevan and fish farms of Armenia.

*Sevan trout – Lake Sevan– Lake Issyk-Kul*

Севанская форель – ишхан (*Salmo ischchan* Kessler) является полиморфным видом, состоящим из четырех рас: зимний ишхан – *S. Ischchan typicus* Kessler, летний ишхан – *S. ischchan aestivalis* Fortunatov, гегаркуни – *S. ischchan gegarkuni* Kessler, боджак – *S. ischchan danilewskii* Jakowlew [12]. Расы севанской форели различаются не только морфологическими особенностями, но временем и экологией размножения, темпом роста, средними размерами и долей в уловах. Понижение уровня Севана привело к обнажению прибрежной полосы литоральной зоны озера, грунты которой слагались в основном из гальки, гравия и песка и являлись нерестовым субстратом для форелей. Сокращение площади нерестелищ форелей привело к нарушению условий их естественного воспроизводства. Искусственное разведение в этот период являлось почти единственным источником воспроизводства запасов форели [11]. В 2010 г. севанская форель была включена в Красную книгу Армении как исчезающий вид. Министерство охраны природы Армении в рамках специальной программы каждый год выпускает в озеро Севан мальков 2 рас ишхана – гегаркуни и летнего ишхана.

Искусственное рыборазведение на оз. Севан начинается с 1923 г., когда в озеро выпускалось за год всего 1.4 млн. личинок форели. С 1926 г. форелеводство приобретает более широкие масштабы, ежегодный выпуск личинок в притоки озера стал составлять около 20 млн. шт., причем 80 % из них были гегаркуни.

По мнению Владимирова искусственное разведение уже в 1930-е гг. стало причиной значительных изменений в экологии нереста зимнего ишхана и гегаркуни. Это особенно важно, поскольку именно различия в экологии нереста являлись и являются основой существования различных форм севанской форели [2].

Изменения выразились в том, что у части популяции зимнего ишхана за очень короткий промежуток времени коренным образом сместились предпочтения нерестовых биотопов: озерные нерестилища сменились на речные. Все это привело к гибридизации между зимним ишханом и гегаркуни, доказательством чего стало увеличение частоты встречаемости рыб, обладающих промежуточными морфологическими признаками [2].

Изменения, произошедшие и происходящие в озере и притоках, как и искусственное воспроизводство, продолжают негативно действовать уже на восстанавливаемую популяцию севанской форели, приводя не только к изменениям морфологических признаков, но и к разного рода изменениям в экологии. Это явление может быть обусловлено тем, что во время выпуска мальков ишхана с рыбозаводов вместе с ним в озеро и его притоки может попадать молодь других видов форелей, например, ручьевой форели, которая является типичной речной рыбой [1, 4].

Изменения морфоэкологических параметров севанской форели продолжают и в настоящее время. Причиной этих изменений, по всей вероятности, является отсутствие должного контроля за генетической чистотой производителей, используемых для получения посадочного материала с целью выпуска в оз. Севан.

С 1923 г. средние значения числа чешуй в боковой линии у рас ишхана варьировали незначительно. Однако в 2012-2014 гг. было отмечено увеличение значений этого признака. То же было отмечено и для числа жаберных тычинок. Кроме вышеупомянутых признаков, изменилось также число лучей в спинном и анальном плавниках [1, 4].

Проведенный морфоэкологический анализ показывает, что выпуск особей искусственной генерации способствует появлению в воспроизводимой популяции определенных морфоэкологических изменений, которые приводят к ухудшению качества естественной популяции по целому ряду показателей.

Целью данной работы было сравнение некоторых морфологических параметров форели гегаркуни из озер Севан и Иссык-Куль.

**Материал и методика.** В сентябре 2015 г. из оз. Иссык-Куль в Армению были завезены плавники и головы 4 особей форели гегаркуни (для морфометрии и генетического анализа). Наиболее важными диагностическими признаками у рас севанской форели, по мнению Фортунатова, являются меристические признаки, по которым не выражен половой диморфизм – число жаберных тычинок и чешуй боковой линии [12]. Для иссык-кульской форели были определены длина, масса тела и пол рыб. Остальные исследования были проведены в лаборатории ихтиологии Института гидроэкологии и ихтиологии Научного центра зоологии и гидроэкологии [9].

**Результаты и обсуждение.** Нами было проведено изучение некоторых морфологических параметров форели из оз. Иссык-Куль, а также их сравнение с параметрами форели из оз. Севан. Всего было проанализировано 4 экз. иссык-кульской форели размером 37-44 см и массой 760-1320 г (табл. 1).

Результаты анализа показали, что по меристическим и морфометрическим признакам иссык-кульская форель сохранила сходство с дикой популяцией изначальной севанской форели. Подобное сходство наблюдается и на генетическом уровне [13].

**Таблица 1.** Некоторые морфометрические параметры форели из оз. Иссык-Куль

Иссык-Кульская форель №	Длина, см	Масса, г	Пол
1	42,0	1170	♀
2	37,0	760	♀
3	44,0	1320	♂
4	40,0	1020	♀

По морфологическим признакам иссык-кульская форель более близка к изначальной форме гегаркуни, чем молодь форели, которая выпускается в последние годы в оз. Севан и его притоки из рыбоводных заводов (табл. 2).

Искусственное разведение в настоящее время является основным источником поддержания запасов форели в оз. Севан. Разведение севанской форели более трудоемкий процесс по сравнению с разведением радужной форели (более высокий темп роста, неприхотливость в питании и т.д.), что делает разведение севанской форели с экономической точки зрения менее выгодной.

Однако некоторые хозяйства сохранили небольшое количество маточного стада и продолжают получать мальков, которые до последнего времени выпускались в нерестовые притоки оз. Севан.

При этом разведение севанской форели в этих хозяйствах проводилось без соблюдения рыбохозяйственных требований к норме. Так, вместе с севанской форелью в бассейнах выдерживались и другие представители лососевых, таких как кумжа или ручьевая форель, что зачастую не исключало их смешивание в период размножения. Кроме того, в этих хозяйствах не принималось мер против явления инбридинга – близкородственного скрещивания в пределах одной популяции, что конечно влияет на качество, и, как следствие, количество выращиваемых рыб.

Следует также отметить, что в настоящее время обновление выращиваемой в хозяйствах популяции севанской форели за счет дикой популяции из оз. Севан практически невозможно в связи с ничтожным количеством в озере и его притоках нерестовой форели.

Таблица 2. Морфологические параметры различных рас севанской форели бассейна озера Севан

Формы севанской форели	Год	L.l.		D	A	Автор
		lim	M±m			
Речная форма севанской форели	1936-1938	106-115	110,80±0,24	IV-V 8-10	III-V 7-8	Владимиров, 1944
	1927	104-117	110,78±0,24	III 9	III 8-9	Форгунатова, 1927
	1963-1964	103-113	107,44±0,24	-	-	Дорофеева, 1968
Гегаркун	1979-1981	96-128	110,93±0,68	-	-	Саввантова и др., 1989
	1927	105-117	111,09±0,22	III 9	III 8-9	Форгунатова, 1927
Летний ишхан	1963-1964	105-115 (118)	109,40±0,46	-	-	Дорофеева, 1968
	1979-1981	105-127 (130)	115,15±0,45	-	-	Саввантова и др., 1989
	1927	108-119 (122)	113,00±0,24	III (IV) 8-9 (10)	III 8-9	Форгунатова, 1927
Зимний ишхан	1963-1964	104-118	110,00±0,33	-	-	Дорофеева, 1968
	1979-1981	-	-	-	-	Саввантова и др., 1989
	1927	105-118	111,78±0,31	III 9	II-III 8-9	Форгунатова, 1927
Боджак	1963-1964	103-118	108,59±0,35	-	-	Дорофеева, 1968
	1979-1981	(100) 102-120	110,35±0,30	-	-	Саввантова и др., 1989
Севанская форель	2012-2014	105-135 (140)	116,25±3,16	III-IV 7-10 (12)	III-IV 7-10	Вардаван, Барсегян, 2015
Иссык-кульская форель	2015	111-117	114,41±1,01	III 9	-	Наши данные

Для восстановления естественной популяции севанской форели в 2015 г. был построен рыбоводный завод, целью которого являлось осуществление искусственного воспроизводства гегаркуни и летного ишхана, с дальнейшим выпуском мальков в озеро и реки.

Для создания маточного стада из разных хозяйств Армении были собраны наиболее подходящие экземпляры севанской форели с целью проведения дальнейших селекционных работ по получению маточного стада, близкого к дикой популяции.

Озера Севан и Иссык-Куль различаются многими параметрами, хотя во многом сходны. Оба озера являются горными водоемами, расположенными на высоте 1916 и 1621 м над ур. моря соответственно, однако Иссык-Куль значительно больше по площади и глубже. Имеются существенные различия по уровню воды, течениям, температуре, прозрачности, кислородному режиму, но особенно существенны различия в солености – соленость воды в Иссык-Куле более чем в 10 раз выше, чем в Севане [7]. Севан имеет сток через р. Раздан. Иссык-Куль озеро бессточное. Существенно различаются эти озера качественным и количеством планктона и бентоса, а также составом, ихтиофауной. Особенно эти различия касаются состава фауны гаммарид, которые имели в Севане высокую численность, составляя до 40% всей массы бентоса. В Иссык-Куле в количественном отношении они занимают небольшую часть [6].

Для использования сорных рыб как кормового объекта Берг еще в 1929 и 1930 гг. рекомендовал хищных: форель и судака, Турдаков в 1961 г. – жереха, судака и окуня. Данные рекомендации начали осуществляться впервые в 1930 г. ввозом оплодотворенной икры форели из оз. Севан в оз. Иссык-Куль. Это мероприятие было повторено в 1936 г. Форель в условиях оз. Иссык-Куль прижилась хорошо. Большую часть пищи ее составляла сорная рыба, в основном гольцы [7]. Форель широко распространилась по всему озеру, заходила на нерест почти во все крупные реки, впадающие в озеро [6].

Результаты изучения одной из рас озерной севанской форели *Salmo ischchan inf. gegarkuni*, акклиматизированной в оз. Иссык-Куль, показали, что многие морфологические признаки этой расы в новых условиях за 20-30 лет претерпели значительные изменения [7]. Изменилась ее окраска, из 21 изученного пластического признака изменилось 10, причем многие их показатели, как уже упоминалось, выходят за видовые рамки *Salmo ischchan*. Еще в большей степени изменились ее биологические особенности: сроки нерестовых миграций, сроки созревания, плодовитость, сроки инкубации и др. Гегаркуни в условиях Иссык-Куля стала значительно крупнее, достигая 89 см и более 10 кг массы, в то время как в Севане, даже в лучшие времена до падения уровня воды озера, в редких случаях рыбы достигали 50 см. На этом основании Лужин сделал вывод, что за короткий период акклиматизации в новом водоеме сформировалась новая форма, минимум подвидового ранга, которая получила название *Salmo ischchan issykogegarkuni* Lushin, 1951. Однако в основе его рассуждений лежало использование t-критерия Стьюдента как показателя величины различия. По данным Миной, вычислившего по материалам Лужина коэффициент различия, последний оказался невелик, и достоверно увеличилось лишь число жаберных тычинок [8]. Таким образом, согласно этим данным, иссык-кульских форелей можно рассматривать лишь как экотип [10].

Таким образом, по морфологическим признакам севанская форель из оз. Иссык-Куль более близка к гегаркуни, чем молодь севанской форели, выпускаемой в озеро и реки из рыбоводных заводов Армении.

Учитывая массу негативных факторов, необходимо проведение специальных исследований и проведение мероприятий по созданию более чистого маточного

стада севанской форели на рыбоводных хозяйствах Армении. Еще одной проблемой, которая снижает эффективность искусственного восстановления популяции севанских форелей, является низкая адаптационная способность выпускаемой молодежи.

Для предотвращения дальнейшего генетического загрязнения восстанавливаемой популяции севанской форели, считаем целесообразным рассмотрение вопроса о завозе оплодотворенной икры форели гегаркуни из оз. Иссык-Куль с целью обновления и повышения адаптационной способности популяции севанской форели в оз. Севан и в рыбоводных заводах Армении.

Авторы выражают глубокую благодарность коллегам Азату Аламанову (Координатор проектов WWF в Кыргызстане) и Карену Манвеляну (Директор WWF в Армении) за доставку материалов по форели из оз. Иссык-Куль.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Варданян Т.В., Барсегян Н.Э.* Причины изменений морфоэкологических параметров севанской форели. Биолог. журн. Армении, 67, 3, с. 80-84, 2015.
2. *Владимиров В.И.* К изучению биологии молодежи и размножения форели-гегаркуни. Тр. Севанской гидробиол. станции, Изд-во АН Арм. ССР, 6, с. 87-118, 1940.
3. *Владимиров В.И.* Речная форма севанских форелей *Salmo ischchan* Kessler *morpha alabalach* nova. Изв. АН Арм.ССР, 3, с. 61-72, 1944.
4. *Герасимов Ю.В., Барсегян Н.Э., Варданян Т.В., Даллакян М.Р., Габриелян Б.К.* Севанская форель (*Salmo ischchan* Kessler, 1877). Озеро Севан. Экологическое состояние в период изменения уровня воды /отв.ред. А.В. Крылов/. Ярославль: Филигрань, с. 236-248, 2016.
5. *Дорофеева Е.А.* Изменчивость некоторых систематических признаков в эволюции севанских форелей (*Salmo ischchan* Kessler). Вopr. ихтиологии, 8, 48, вып. 1, с. 45-53, 1968.
6. *Дорофеева Е.А.* Морфологические особенности озерных форм лососевых рыб родов *Salmo* и *Oncorhynchus* (Pisces: Salmonidae). Труды Зоологического института РАН, 312, 1/2, с. 114-126, 2008.
7. *Лужин Б.П.* Иссыккульская форель гегаркуни. АН Киргизской ССР, Фрунзе, 133 с., 1956.
8. *Мина М.Б.* Макроэволюция рыб. Изд-во "Наука", М., 207 с., 1986.
9. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб. Изд-во "Пищевая промышленность", М., 376 с., 1966.
10. *Савваитова К.А., Дорофеева Е.А., Маркарян В.Г., Смолей А.И.* Форели озера Севан. Труды Зоологического института, АН СССР, Л., 204, 180 с., 1989.
11. *Смолей А.И.* Биология и запасы севанских форелей в условиях понижения уровня оз. Севан. Автореф. канд. дис., Ереван, 21 с., 1968.
12. *Фортунатов М.А.* Форели Севанского озера *conspicies Salmo ischchan* Kessler. Тр. Севан. озерной станции, 1, Вып. 2, 131 с. 1927.
13. *Wiesław Bogdanowicz, Robert Rutkowski, Bardukh K. Gabrielyan, Akylbek Ryspaev, Anzhela N. Asatryan, Jon A. Mkrtchyan, Barbara M. Bujalska.* Fish introductions in the former Soviet Union: The Sevan trout (*Salmo ischchan*) – 80 years later/ PLoS One, 2017; 12(7): e0180605, doi: [10.1371/journal.pone.0180605](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180605)

Поступила 27.03.2019