

Кожаева Д. К., Казанчев С. Ч., Лиев А. Х.

Kozhaeva D. K., Kazanchev S. Ch., Liev A. Kh.

**НАСЛЕДУЕМОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ЛИЧИНОК ПОРОДНОЙ ГРУППЫ КАРПА «ФРЕСИНЕТ»**

**HERITABILITY AND VARIABILITY OF SOME BREEDING TRAITS OF THE LARVAE OF THE «FRESINET» CARP BREED GROUP**

*Работа посвящена определению трудности их генетического улучшения методом массового отбора. Это в значительной степени затрудняет проведение селекции по признакам воспроизводительной системы и указывает на то, что селекция по данным показателям должна вестись методом оценки производителей. Работа посвящена определению наследственности и изучению структуры изменчивости ряда селекционных признаков популяции новой породной группы румынского карпа «Фресинет», разводимого в Кабардино-Балкарской республике.*

*Степень наследуемости признаков зависит от генетической структуры популяции от разнообразия генетической природы признака, интенсивности и длительности отбора в стаде, условий содержания и использования производителей. Однако коэффициент наследуемости селекционных признаков до сих пор не нашел должного применения в рыбководстве.*

*Степень влияния фактора определялась как отношение сумм квадратов факториальной изменчивости к общей в дисперсионном комплексе, где за градации факторов было взято разнообразие по изучаемому фактору, а за результирующий признак – изучаемый показатель. Использовались как однофакторная, так и двухфакторная схема дисперсионного анализа.*

*Результаты обработки показали, что влияние самок составляет 11,2%, самцов – 1,9%. Организованное влияние (наследственные факторы) составляет 19,9%, влияние средовых – 80,1. Влияние материнского и отцовского организмов, а также их взаимодействие на ранних стадиях онтогенеза оказывается незначительным.*

**Ключевые слова:** коэффициент наследственности, интенсификация рыбководных

*прудов, популяционная генетика, личинки, пищевая конкуренция.*

*The work is devoted to determining the difficulty of their genetic improvement by the method of mass selection. This greatly complicates the selection according to the characteristics of the reproductive system and indicates that selection according to these indicators should be carried out by the method of assessing the producers. The work is devoted to the determination of heredity and the study of the structure of variability of a number of breeding characteristics of the population of a new breed group of the Romanian carp «Fresinet», bred in the Kabardino-Balkarian Republic.*

*The degree of heritability of traits depends on the genetic structure of the population on the diversity of the genetic nature of the trait, the intensity and duration of selection in the herd, the conditions of keeping and use of broodstock. However, the coefficient of heritability of breeding traits has not yet been properly used in fish farming.*

*The degree of influence of the factor was determined as the ratio of the sums of squares of factorial variability to the total in the dispersion complex, where the diversity according to the factor under study was taken as the gradation of factors, and the studied indicator was taken as the resultant attribute. We used both one-way and two-way ANOVA scheme.*

*The processing results showed that the influence of females was 11,2%, males – 1,9%. Organized influence (hereditary factors) is 19,9%, environmental influence is 80,1%. The influence of the maternal and paternal organisms, as well as their interaction at the early stages of ontogenesis, is insignificant.*

**Key words:** breed present, coefficient of heredity, intensification of fish-breeding ponds, population genetics, larvae, and food competition.

**Кожаева Джульетта Каральбиевна** – д.б.н., профессор кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик  
Тел.: 8 909 487 13 91

**Казанчев Сафарби Чанович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик  
Тел.: 8 903 497 05 52

**Лиєв Аслан Хасанович** – аспирант, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

**Kozhaeva Julietta Karalbievna** – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Animal Science and Veterinary and Sanitary Expertise, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik  
Tel.: 8 909 487 13 91

**Kazanchev Safarbi Chanovich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of animal science and veterinary and sanitary examination, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik  
Tel.: 8 903 497 05 52

**Liev Aslan Khasanovich** – post-graduate student, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

**Введение.** Задачи повышения продуктивности прудов обуславливают необходимость разработки новых, более эффективных методов селекции в условиях интенсификации прудового рыбоводства. В этом направлении наиболее перспективным следует считать использование методов популяционной генетики при отборе производителей, при изучении генетической структуры и селекционных параметров популяции.

Степень наследуемости признаков зависит от генетической структуры популяции, от разнообразия генетической природы признака, интенсивности и длительности отбора в стаде, условий содержания и использования производителей. Однако коэффициенты наследуемости селекционных признаков до сих пор не нашли должного применения в рыбоводстве [1, 2].

**Целью наших исследований** было определение наследуемости и изучение

структуры изменчивости ряда селекционных признаков популяции новой породной группы румынского карпа «Фресинет», разводимого в Кабардино-Балкарской республике. Работы проводились на базе полносистемного рыбного хозяйства хутора «Сарское»

**Материалы и методы исследования.** Для определения коэффициентов наследуемости селекционных признаков карпа новой румынской породной группы «Фресинет» и (ВКД – высокотельный карп днестровский поставлен опыт с использованием диального скрещивания. Было отобрано шесть одновозрастных самок и два самца [3].

Для определения эколого-морфометрических показателей использованы определители, соответствующие методическим указаниям [4].

**Результаты исследования.** Эколого-морфометрическая характеристика отобранных производителей представлена в таблице 1.

**Таблица 1** – Характеристика отобранных производителей

№ самок	Масса тела, кг	Длина тела, см	Толщина, см	Высота, см	Обхват, см	Упитанность, ку
1	4,7±0,19	66,4±0,41	12,5±0,11	177,1±0,22	53,2±0,75	3,1
2	4,6±0,17	65,5±0,63	12,4±0,13	17,5±0,32	57,4±0,35	3,0
3	4,9±0,13	63,9±0,44	12,2±0,14	17,2±0,41	54,7±0,27	3,2
4	4,5±0,21	66,9±0,51	12,6±0,17	17,7±0,38	56,8±0,51	3,0

5	4,8±0,11	62,9±0,47	12,7±0,14	17,6±0,47	57,1±0,65	3,2
6	4,9±0,13	66,4±0,68	12,3±0,15	17,8±0,39	55,9±0,60	3,1
В среднем	4,7±0,17	65,3±0,51	12,4±0,35	17,5±0,44	55,9±0,51	3,1

Как свидетельствуют данные таблицы по эколого-морфометрическим параметрам, подобранный, материал идентичный между собой и выше на 15-27,5% по сравнению с модальным классом.

Для проведения эксперимента мы от каждой самки брали две порции икры каждая по 60 см<sup>3</sup> и соответственно оплодотворяли их молокой первого и второго самцов. В опыте было соблюдено равенство условий оплодотворения. Каждая комбинация скрещивания инкубировалась в 50 литровом аппарате Вейса. Кроме 12 вариантов скрещивания инкубировалась усреднённая контрольная проба, которая состояла также из 60 см<sup>3</sup> икры (по 10 см<sup>3</sup> от каждой самки). Эта проба была осеменена смесью молоки двух самцов в равном количестве.

В среднем по всем самкам в 1см<sup>3</sup> насчитывалось 670 шт. икринок. Молока самцов была отличного качества с активностью 5 баллов (по пятибалльной системе). Время от начала активного движения до конца поступательного составило: для первого самца 4 мин 25 сек, второго – 3 мин 56 сек.

Для определения степени наследуемости брали пробы личинок на 4-й и 27-й день после выклева.

Степень влияния фактора определялась как отношение сумм квадратов факториальной изменчивости к общей в дисперсионном комплексе, где за градации факторов было взято разнообразие по изучаемому фактору, а за результирующий признак – изучаемый показатель. Использовалась как однофакторная, так двухфакторная схема дисперсионного анализа [5,6].

Личинок содержали в садках из газа № 17, установленных в экспериментально-нагульном пруду. Кормление проводилось мелкими формами зоопланктона, которые отлавливались в прудах хозяйства и скармливались в одинаковом количестве.

Для ликвидации пищевой конкуренции корм давался в таком количестве, которое обеспечивало его избыток.

Результаты наших исследований показали, что уже на стадии гастрюляции чётко

прослеживается как материнское, так и отцовское влияние на процент нормально развивающейся икры. Сравнительно высокий процент имеет икра самок 1,3 и 4, оплодотворённая и первым и вторым самцами, низкий – самка 5. У пяти самок процент развития икры, оплодотворенной вторым самцом, превышает соответствующий показатель икры, оплодотворённой первым. У самки 6 наблюдается обратная зависимость, очевидно, в данном случае имеет место комбинативная сочетаемость пар [7].

Процент нормально развивающейся икры при оплодотворении её вторым самцом выше и составляет 43, а при оплодотворении первым – 28%. В данном случае обнаруживается несомненное отцовское влияние наследственного характера.

Обращает на себя внимание тот факт, что процент нормально развивающейся икры в контроле выше, чем по всем 12 комбинациям скрещивания в среднем и составляет 47 против 35,5%. Указанное положение, очевидно, можно объяснить избирательностью оплодотворения [8].

В ряде литературных источников указывается на зависимость между диаметром неоплодотворённой икры и выходом личинок. Для выявления степени генетической обусловленности диаметра икры строился дисперсионный комплекс, в котором определялась доля изменчивости, обусловленная генотипом и средовыми факторами. Он показал, что изменчивость диаметра неоплодотворённой икры на 24,3% определяется генетическими особенностями самки и на 75,7% – неорганизованными средовыми факторами.

Выклев личинок начался через 75-80 ч от начала инкубации. Как и в процессе развития икры, так при выклеве личинок второй самец имеет лучшие показатели – 33,7% против 19% у первого. Наблюдается значительная разница и по самкам. Наилучший процент выклева имеют самки 2,3 и 4. Показатели выклева в контроле значительно превосходят средние показатели по всем комбинациям скрещивания и составляют 49% против 26,4%.

Результаты выклева имеют зависимость от степени изменчивости диаметра неоплодотворённой икры (таблица 2). Очевидно, что степень изменчивости диаметра неоплодотворённой икры характеризует её физиологическое состояние и является показателем готовности к инкубации (табл. 2).

Для выяснения влияния отца и матери на массу личинок на четвёртые сутки после выклева была применена методика двухфакторного дисперсионного комплекса. За градации первого фактора были взяты самки (фактор А), второго – самцы (фактор Б). За результивный признак брались классы по массе личинки (мг).

**Таблица 2** – Зависимость величины изменчивости диаметра неоплодотворённой икры и процента выклева личинок по самкам

№ самок	Средний диаметр икры, мм	Коэффициент изменчивости ( $C_v$ )	Процент выклева %
1	1,45	7,2	4,7
2	1,40	3,2	27,5
3	1,48	3,6	47,7
4	1,42	3,8	57,0
5	1,35	8,4	1,96
6	1,40	3,7	19,4

Результаты обработки показали, что влияние самок составляет 11,2% ( $P>0,999$ ), самцов – 1,9% ( $P>0,99$ ). Таким образом, организованное влияние (наследственные факторы) составляет 19,9% ( $P>0,999$ ), влияние средовых – 80,1%.

В среднем по все самкам при использовании первого самца получены личинки массой 1,57 мг, второго – 1,64. Средняя масса личинок по всему опыту составила 1,605 мг,  $\bar{z}=0,34$  мг,  $C_v=20,2\%$ .

Для выяснения влияния родителей на массу личинки на 27-й день была применена аналогичная методика обработки результатов.

Установлено, что влияние самок составляет 5,4%, самца – 0,8%, сочетание самки и самца – 5,0%, организованное влияние составило 11,2%, процент паратипический – 88,8%.

В среднем при использовании первого самца личинки имели массу 70,3 мг второго самца – 74,6 мг. Средняя масса личинки по

всем комбинациям скрещивания составила 72,5 мг, средняя масса  $\bar{z}=5,2$  мг,  $C_v=73\%$ .

Таким образом, влияние материнского и отцовского организмов, а также их взаимодействие на ранних стадиях онтогенеза оказывается незначительным. В целом полученные показатели детерминации наследственными факторами указывают на значительную трудность их генетического улучшения методом массового отбора. Это в значительной степени затрудняет проведение селекции по признакам воспроизводительной системы и указывает на то, что селекция по данным показателям должна вестись методом оценки производителей по качеству потомства [9,10].

В.С. Кирпичников считает, что неблагоприятные условия жизни снижают проявление доли генетического разнообразия. Это положение подтверждается уменьшением доли генетических факторов на 27-й день после выклева. Очевидно, садковое содержание в условиях отсутствия пищевой конкуренции оказывает влияние на рост и развитие (фактор ограниченности объёма)

С возрастом резко увеличивалось разнообразие личинок по массе. Коэффициент изменчивости у 4-дневных личинок составил 20,2%, а у 27-дневных – 73%. Изменился и характер кривой распределения по массе. Если на 4-й день после выклева наблюдается некоторая отрицательная асимметрия, то же в 27-дневном возрасте структура изменчивости представляет собой ярко выраженную положительную асимметрию. Если максимальное по массе личинки превосходят в 4-дневном возрасте самых мелких в 3,5 раза (2,8-0,8 мг), то в 27-дневном в 20 раз (400-20 мг).

Можно предположить, что увеличение коэффициента изменчивости и появление распределения, отклоняющегося от нормальной кривой, связано с приспособительной реакцией популяции на условия содержания.

**Выводы:** 1. Смещение модального класса в ту или иную сторону представляет интерес для методики отбора, так как в данном случае имеет место взаимодействие генотипа со средой, в этом случае важным является выявление реакции «лучших» и «худших» генотипов на различные условия среды.

2. В связи с полученными результатами необходимы дальнейшие исследования структуры изменчивости с постановкой опыта по взаимодействию генотипа со средой, что позволяет решить ряд вопросов методики отбора в экстремальных условиях среды.

3. Область наших исследований – изучение структуры некоторых селекционных признаков изменчивости даст возможность в отборе высококлассного ремонтного молодняка в исследованных прудовых хозяйствах.

### Литература

1. Алиев А.Ф., Голубков С.М. Морфометрия водоёмов и биологическое разнообразие // Динамика биологического разнообразия и биоресурсов континентальных водоёмов (ред). – СПб.: Наука. – 2012. – С. 20-35.
2. Казанчев С.Ч. Создание высокопродуктивных племенных стад белого амура для промышленного рыбоводства // Лесные поляны. – 2018. – С. 37-42.
3. Казанчев С.Ч., Кожяева Д.К. Экологические аспекты современного выращивания сеголеток зоо-бенто-фитофагов // Вестник ОГУ. – 2007. – №12. – С. 46-50.
4. Ненашева Г.А. Наследуемость некоторых селекционных признаков у ропшинских карпов // Известия ГОСНИОРХ. – 2003. – №2. – С. 17-23.
5. Кирпичников В.С. Генетические методы индивидуального отбора в карповодстве // Бюллетень МОИП, 2001. – С. 207-210.
6. Кирпичников В.С. Влияние внешней среды на показатели наследуемости признаков. – М., 2011. – С. 105-112.
7. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 288 с.
8. Кожяева Д.К. Об особенностях экологической и биохимической адаптации некоторых популяций рыб к трофической цепи // Межвузовский сборник завершённых научных статей в области АПК: рекомендации для внедрения в производство. – КБГСХА, Северо-Кавказский НИИ ГИПС. Нальчик, 2006. – С. 85-87.
9. Кожяева Д.К., Казанчев С.Ч. Принцип математического моделирования динамики товарной популяции рыб // Актуальность научной конференции «Аспирант и Соискатель». – М.: Изд. «Спутник». – 2006. – №4(35). – С. 283 – 285.

10. Фишер Р.А. Статистические методы для исследователей. – М., 2008. – 205 с.

### References

1. Aliev A.F., Golubkov S.M. Morfometriya vodoyomov i biologicheskoe raznoobrazie // Dinamika biologicheskogo raznoobraziya i bioresursov kontinental'nyh vodoyomov (red). – SPb.: Nauka. – 2012. – S. 20-35.
2. Kazanchev S.Ch. Sozdanie vysokoproduktivnyh plemennyh stad belogo amura dlya promyshlennogo rybovodstva // Lesnye polyany. – 2018. – S. 37-42.
3. Kazanchev S.Ch., Kozhaeva D.K. Ekologicheskie aspekty sovremennogo vyrashchivaniya segoletok zoo-bento-fitofagov // Vestnik OGU. – 2007. – №12. – S. 46-50.
4. Nenasheva G.A. Nasleduemost' nekotoryh selekcionnyh priznakov u ropshinskih karpov // Izvestiya GOSNIORH. – 2003. – №2. – S. 17-23.
5. Kirpichnikov V.S. Geneticheskie metody individual'nogo otbora v karpovodstve // Byulleten' MOIP, 2001. – S. 207-210.
6. Kirpichnikov V.S. Vliyaniye vneshney sredy na pokazateli nasleduemosti priznakov. – M., 2011. – S. 105-112.
7. Pesenko Y.A. Principy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyah. – M.: Nauka, 1982. – 288 s.
8. Kozhaeva D.K. Ob osobennostyakh ekologicheskoy i biokhimicheskoy adaptacii nekotoryh populyacij ryb k troficheskoy cepi // Mezhvuzovskij sbornik zavershyonnyh nauchnyh statej v oblasti APK, rekomendacii dlya vnedreniya v proizvodstvo. – KBGSKHA, Severo-Kavkazskij NII GIPS. Nal'chik, 2006. – S. 85-87.
9. Kozhaeva D.K., Kazanchev S.Ch. Princip matematicheskogo modelirovaniya dinamiki tovarnoj populyacii ryb // Aktual'nost' nauchnoj konferencii «Aspirant i Soiskatel'. – M.: Izd. «Sputnik», 2006. – №4(35). – S. 283-285.
10. Fisher R.A. Statisticheskie metody dlya issledovatelej. – M., 2008. – 205 s.

