

УДК 639.219:639.31.034

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДИАМЕТРА НАБУХШЕЙ ИКРЫ И ЖЕЛТКА КАНАЛЬНОГО СОМИКА *ICTALURUS PUNCTATUS RAFINESQUE* И СВЯЗЬ ЭТОГО ПОКАЗАТЕЛЯ С МАССОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

ЛАВРОВСКИЙ В. В.

(Кафедра генетики и разведения сельскохозяйственных животных)

Американский канальный сомик (*Ictalurus punctatus Rafinesque*) — перспективный объект интенсивного рыбоводства в садках и бассейнах на теплых водах ГРЭС и АЭС и в южных областях СССР. Отличительными его особенностями являются устойчивость к плотным посадкам, хорошее усвоение корма, неплохой рост и прекрасные вкусовые качества мяса.

При изучении особенностей разведения этого вида рыб основное внимание уделяется отработке биотехники размножения, формированию маточных стад. Важно также определить направленность племенной работы с сомиком, проследить изменения, происходящие с акклиматизантом в новых для него условиях обитания.

Для канального сомика, как и для лососевых рыб (сиги), характерна невысокая абсолютная плодовитость. Самка массой около 4,5 кг продуцирует до 30 тыс. икринок [17]. По данным Волквиста [16], абсолютная плодовитость рыб массой 170—1216 г колеблется в пределах 2325—12 859 икринок. В рыбопитомнике «Горячий ключ» Краснодарского края в июле 1977 г. от нерестившихся в третий раз пятигодовалых самок было получено в среднем только по 12—15 тыс. икринок. Это определяет необходимость содержания огромного маточного стада. Кроме того, возникает угроза растягивания нерестового сезона, так как канальный сомик в условиях Краснодарского края способен нереститься с середины июня по начало сентября, и получения нестандартного посадочного материала. Отсюда понятна важность тщательной племенной работы, строгого отбора высокоплодовитых производителей, продуцирующих половые продукты высокого качества.

Качество получаемой от производителей икры является важным селекционным признаком. От степени зрелости икры, ее размеров, пигментации, расположения в яичнике зависит качество формирующегося потомства. Так, в период эндогенного питания размеры желтка в значительной степени определяют однородность личинок. В частности, Смирнов А. И. [12] отмечает большое влияние размеров желтка на развитие эмбрионов и жизнестойкость молоди.

Ряд авторов дали подробную характеристику изменчивости размеров икры у основных прудовых и промысловых видов рыб. По этому признаку оценены производители лососей и леща [8], изучалась изменчивость размеров икры у кеты и горбуши [14], форели [2], сазана [9], растительноядных рыб [10, 11], волжского осетра [4], карпа [3], европейского сома [5], чудского сига [13].

В задачу наших исследований входило изучение изменчивости диаметра набухшей икры канального сомика, определение связи между массой самок и самок и размерами набухшей икры и желтка для более точной оценки производителей при отборе.

Материал и методика

На рыбопитомнике «Горячий ключ» Краснодарского края стадо пятигодовалых производителей перед нерестом содержалось в пруду площадью 0,6 га, кормили их гранулированными форелевыми кормами, приготовленными по рецепту ГосНИОРХа (1973 г.). В результате бонитировки для нереста в аквариумах было отобрано 96 пар производителей. Выбирали особей, наиболее подготовленных к нересту: самок с мягким отвислым брюшком, упитанных, без признаков уродств и травм, самцов с четко выраженными мужскими признаками — широкой округлой головой и хорошо развитой генитальной папиллой.

Т а б л и ц а 1

Изменчивость живой массы производителей

Пол рыбы	n	\bar{M} , кг	t_{Φ}	$\pm m$, кг	σ , кг	C_p , %
Производители, высаженные на нерест						
Самки	96	2,872	7,11 ***	0,039	0,385	13,40
Самцы	84	3,313				
Отнерестившиеся производители						
самки	33	2,952	4,73***	0,080	0,461	15,60
самцы	33	3,497				

* Достоверно при уровне значимости 0,05; *** достоверно при уровне значимости 0,001.

Для стимуляции нереста делались инъекции суспензии карпового гипофиза: самкам — 3-кратные с интервалами 24 и 12 ч, самцам — однократные одновременно с последней разрешающей инъекцией самкам.

Производителей перед высадкой в аквариумы взвешивали, а у оплодотворенной набухшей икры измеряли наибольший внешний диаметр и диаметр желтка (с обрастающим его зародышем). Необходимость измерения набухшей оплодотворенной икры связана с тем, что от самок канального сома невозможно получить овулировавшую икру, как у лососевых или карповых рыб.

Процесс измерения икры канального сомика несколько затруднен, поскольку после оплодотворения она склеивается в плотный губчатый комок, в котором икринки плотно сцеплены друг с другом. Для измерений отделяли кусочек кладки, который руками или с помощью препаровальной иглы разделяли на отдельные икринки или на комочки из 3—4 икринок. Измерение проводилось на МБС-1 с помощью окуляр-микрометра с точностью до 0,01 мм. Средняя проба составляла 70—80 икринок от каждой кладки, а всего 2430 шт. от 33 пар производителей.

Икринки для исследования отбирали примерно на одной и той же стадии развития — начало обрастания — формирование blastocellular blastula. По данным Рыковой Л. А. [по 11], набухание в этот период завершается и икринки достигают максимальных размеров. Во всех случаях измеряли максимальный диаметр икринок и желтка.

Полученные данные обработаны биометрически¹. Проведен полный корреляционный анализ связей между массой производителей канального сомика, диаметром набухшей икры и желтка и величиной изменчивости этого признака. С помощью двухфакторного дисперсион-

¹ Выражаю глубокую благодарность доценту кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных Г. П. Антипову за консультацию при статистической обработке материалов.

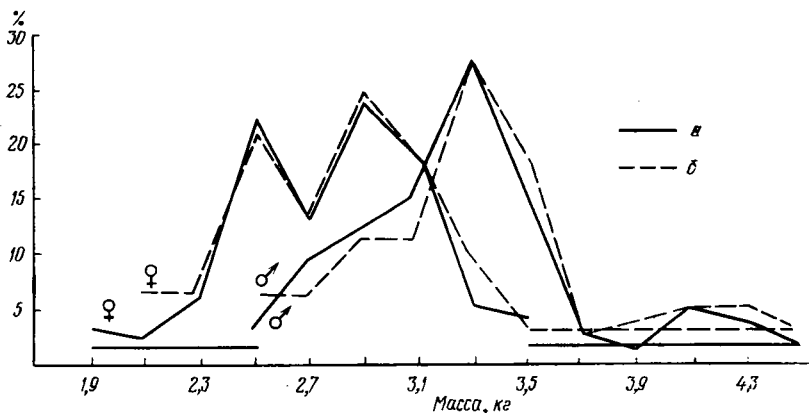


Рис. 1. Изменчивость массы производителей канального сомика в целом по стаду, высаженному на нерест (а), и в группе отнерестившихся рыб (б).

ного анализа выявлены доли влияния массы самцов и самок на размеры набухшей икры и желтка, а также степень их совместного влияния. Расчеты производили по алгоритмам, предложенным П. А. Плохинским [6].

Живая масса производителей

Темп роста у самцов канального сомика более высокий, чем у самок. В пятигодовалом возрасте живая масса самцов на 15% больше, чем самок, разница статистически достоверна (табл. 1, рис. 1).

По 33 парам отнерестившихся рыб можно очень точно судить о распределении производителей по массе во всей группе (табл. 1, рис. 1). Средняя масса отнерестившихся самцов и самок несколько выше средних показателей по стаду, но разница эта недостоверна. Изменчивость массы отнерестившихся самцов и самок невелика — соответственно 14,1 и 15,6%, что не превышает величины этого показателя у других видов рыб [1, 13].

Изменчивость диаметра набухших икринок и желтка у отдельных самок

Коэффициент вариации этого показателя был невысоким, он колебался от 3,52 до 9,00%. У основной массы самок (81,8%) коэффициент изменчивости составлял 4,14—7,93%.

Кривые распределения набухших икринок по наибольшему диаметру в основном были симметричны и отличались большей правильностью, хотя у отдельных самок встречались как левосторонняя, так и правосторонняя слабая асимметрия.

Для примера на рис. 2 приведены кривые, по которым можно судить об изменчивости диаметра набухших икринок двух самок.

Правосторонняя асимметрия объясняется наличием небольшого количества слабонабухающих икринок [11], а левосторонняя — наличием погибающих икринок, развивающихся некоторое время партеногенетически. Последние характеризуются несколько увеличенным желтком и сильнее набухают. Интересно отметить, что у партеногенетически развивающихся икринок канального сомика, как и у длительно развивающейся икры лососевых рыб, долго сохраняются прозрачность и обычная структура — примерно до стадии подвижного зародыша у нормально развивающейся икры, и лишь после этого они начина-

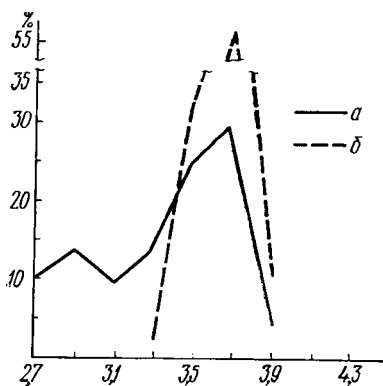


Рис. 2. Изменчивость размеров набухших икринок, полученных от разных самок.
 а — самка № 38, $C_v=9,0\%$; б — самка № 51, $C_v=3,5\%$.

влиянии размера желтка на степень набухания оплодотворенной икринки ($\eta^2=0,20-0,53$).

Изменчивость самок по средним размерам икры и желтка

Средний диаметр набухшей икры у разных самок колеблется в пределах 3,23—4,18 мм, в среднем он составляет 3,66 мм. C_v самок по этому признаку невысок — 7,44%. C_v самок по среднему диаметру желтка такой же, как и C_v размеров набухшей икры — 7,46%. Размах колебаний средних значений диаметра желтка между отдельными самками достигает 0,77 мм, т. е. от 2,45 до 3,22 мм (рис. 3).

Об изменчивости диаметра икры и желтка в целом по стаду можно судить по данным табл. 2.

Размеры набухшей икры в целом по стаду колеблются от 2,5 до 4,5 мм. Диаметр самой крупной икринки на 80% больше, чем у самой мелкой. У большинства икринок (85,5%) диаметр составляет 3,1—3,9 мм. Кривая изменчивости диаметра набухших икринок в целом по стаду правильная, симметричная (рис. 4).

Размах колебаний диаметра желтка в стаде от 2,1 до 3,9 мм, но у подавляющего количества желтков (91,6%) он находится в пределах 2,3—3,1 мм. Кривая изменчивости диаметра желтков соответствует нормальному распределению и имеет слегка удлиненное правое плечо.

Изменчивость икринок по всему стаду представляет собой совокупность вариации размеров икринок у отдельных самок и изменчивости самок по средним размерам икры и желтка. Это подтверждается следующими цифрами. C_v диаметра набухших икринок по стаду в целом (9,15%) выше C_v размеров икры у отдельных самок (3,52—9,0%) и C_v самок по среднему диаметру набухшей икры (7,43%). Такая же закономерность характерна для изменчивости диаметра желтка. C_v размеров желтка у отдельных са-

ют разлагаться. По-видимому, благодаря отмеченной биологической особенности повышается выживаемость всей икры в плотной компактной кладке.

Изменчивость размеров желтка у отдельных самок несколько выше изменчивости набухших икринок. C_v колеблется от 5,42 до 9,99%, оставаясь на невысоком уровне. Кривые изменчивости диаметра желтка подчинены закону нормального распределения, они симметричны и только у 4 из 33 самок отмечена незначительная левосторонняя асимметрия.

Нами выявлена сильная положительная связь между размерами желтка и набухшей икринки ($r=0,42-0,86$). С высокой степенью достоверности ($P<0,01$) можно говорить о сильном

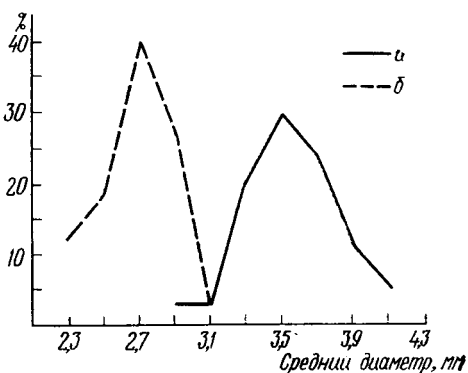


Рис. 3. Изменчивость самок канального сомка по среднему диаметру набухшей икры (б) и желтка (а).

мок составлял 5,42—9,99%, C_v самок по среднему диаметру желтка — 7,46%, а изменчивость размеров желтка в целом по стаду — 10,23%.

Известно, что индивидуальная плодовитость рыб тесно связана положительным коэффициентом корреляции с их массой и размерами [7], а с размерами икры, в свою очередь, с отрицательным коэффициентом корреляции. Возможно, небольшие различия между самками по средним размерам набухшей икры и желтка обусловлены различиями в их размерах и массе.

Ряд авторов отмечают сильную зависимость размеров икры от массы самок. У стальноголового лосося [15] корреляция между размерами рыбы и икры очень высокая ($r=0,99$). У сома *Silurus glanis* L. с увеличением длины и массы самок увеличиваются и размеры икры [5]. Другие исследователи либо указывают на очень слабую связь между размерами и массой производителей и их икры [11], либо вообще не отмечают этой зависимости [3].

Результаты проведенного нами полного корреляционного анализа приведены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, связь между массой производителей и размерами набухшей икры и желтка отсутствует. К подобному выводу приходит и Галкина З. И. [2], исследуя связь между размерами самок радужной форели и массой их икры. Не обнаружено связи между изменчивостью размеров икры и желтка и массой производителей. Наметившаяся отрицательная связь оказалась недостоверной.

Степень влияния массы самок (η^2) на изменчивость размеров икры достигает 0,47, но и эта величина недостоверна. Обнаружена отрицательная корреляция ($r=-0,42$; при $P<0,05$) между средними размерами набухшей икры у отдельных самок и ее изменчивостью, т. е. с увеличением размеров она становится более однородной.

Таблица 3

Результаты полного корреляционного анализа связей между массой производителей и размерами их икры

Показатель	Диаметр набухшей икры	Диаметр желтка	C_v набухшей икры	C_v желтка
Масса самок:				
г	0,03	0,14	0,04	-0,18
η^2	0,36	0,29	0,47	0,37
Масса самцов:				
г	0,19	0,22	-0,31	-0,30
η^2	0,32	0,42	0,23	0,37
Диаметр набухшей икры:				
г	—	—	-0,42*	—
η^2	—	—	0,30	—
Диаметр желтка:				
г	0,44—0,86***	—	—	0,28
η^2	0,20—0,53***	—	—	0,16

Таблица 2

Изменчивость диаметра икры и желтка в целом по стаду

Диаметр	n	\bar{M} , мм	$\pm m$, мм	σ , мм	C_v , %
Набухшей икры	2430	3,64	0,007	0,333	9,15
Желтка	2430	2,79	0,006	0,285	10,23

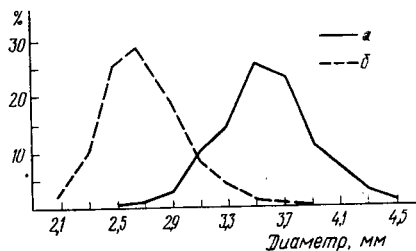


Рис. 4. Изменчивость диаметра набухшей икры (б) и желтка (а) в целом по стаду.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа

Диаметр	Масса самцов		Масса самок		Масса σ^2 и масса ϱ		Полное влияние	
	η^2	F	η^2	F	η^2	F	η_x^2	F _x
Набухшей икры	0,0197	0,66	0,106	1,76	0,065	1,07	0,192	1,28
Желтка	0,0	0,0	0,101	1,52	0,006	0,09	0,107	0,65

Для выяснения совместного влияния массы производителей и отдельно долей влияния массы самцов и самок на размеры набухшей икры и желтка мы провели двухфакторный дисперсионный анализ (табл. 4).

Полностью отсутствует влияние массы самцов на размеры набухшей икры и размеры желтка (соответственно $\eta^2=0,0197$ и $\eta^2=0,0$). Степень влияния самок несколько выше (соответственно $\eta^2=0,106$ и $\eta^2=0,101$), но также незначительна.

Таким образом, проводимый в настоящее время в практике рыбоводства отбор производителей на основании одних лишь данных о массе не может служить надежной гарантией получения высококачественных половых продуктов, а следовательно, и потомства от наиболее крупных рыб. Необходима комплексная оценка производителей канального сомика, как и других прудовых рыб, на основании показателей размеров и массы, упитанности, плодовитости и размеров икры.

Выводы

1. Характер и величина изменчивости размеров набухшей икры и желтка канального сомика принципиально не отличаются от аналогичных показателей основных прудовых и промысловых видов отечественных рыб.

2. Взаимосвязи между массой одновозрастных производителей и размерами набухшей икры и желтка не обнаружены, поэтому отбор производителей только по массе неэффективен, необходима их комплексная оценка.

3. Поскольку характер и величина изменчивости размеров набухшей икры и желтка сходны и корреляционная связь между размерами желтка и диаметром набухшей икры положительная и высокая ($r=0,44-0,86$), целесообразно для характеристики качества самок использовать размеры желтка, так как измерение размеров набухших икринок, имеющих в плотной кладке неправильную форму, затруднено.

4. С увеличением размеров икры несколько снижается ее вариабельность ($r=-0,42$ при $P<0,05$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрияшева М. А. Рыбоводно-биологическая характеристика производителей ендырской пеляди. «Изв. ГосНИОРХа», 1976, т. 107, с. 64—75. — 2. Галкина З. И. Неоднородность зрелой икры радужной форели (*Salma irideus* Gib.). «Изв. ГосНИОРХа», 1968, т. 68, с. 187—196. — 3. Зоннова А. С. О связи размеров икринок с некоторыми признаками самок карпа *Cyprinus carpio*

Л. «Вопросы ихтиологии», 1973, 13, № 5, с. 816—828. — 4. Кривобок М. Н. Сторожук А. Я. Влияние размеров и возраста самок волжского осетра на вес и химический состав зрелых икринок. «Вопросы ихтиологии», 1970, 10, № 6, с. 1012—1017. — 5. Лысенко Н. Ф. Зависимость величины икринок сома от некоторых биологических показателей самок. В сб.: Рыбные ресурсы водоемов

Казахстана и их использование. Вып. 9. Алма-Ата, «Кайнар», 1975, с. 95—97. — 6. Плохинский Н. А. Биометрия. Изд. 2-е. Изд-во МГУ, 1970. — 7. Потапова Т. Л., Лебедева Т. В., Шатуновский М. И. О разнокачественности самок и икры трехимной колюшки (*Gasterosteus aculeatus* L.). «Вопросы ихтиологии», 1968, т. 8, № 1, с. 184—187. — 8. Привольнев Т. И., Галкина З. И., Галкин Г. Г. Неоднородность зрелой икры лосося и леща. «Изв. ГосНИОРХа», 1964, т. 53, с. 68—79. — 9. Слуцкий Е. С. Изменчивость икры и личинок сазана Цимлянского водохранилища. «Тр. ГосНИОРХа», 1971, т. 74. — 10. Слуцкий Е. С. Изменчивость диаметра икринок у белого толстолобика. «Изв. ГосНИОРХа», 1973, т. 85, с. 10—16. — 11. Слуцкий Е. С.

ринок белого амура. Там же, с. 17—25. — 12. Смирнов А. И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. Изд-во МГУ, 1975. — 13. Тищенко Ю. Ф. Изменчивость овулировавших икринок чумского сига (*Coregonus lavaretus maraenoides* Pol.). «Изв. ГосНИОРХа». Биолог. основы селекции рыб. 1976, т. 107, с. 86—88. — 14. Ястребков А. А. Индивидуальная и внутривидовая вариация размеров икринок горбуши и кеты. Тр. Мурман. морского биолог. ин-та, 1965, вып. 9. — 15. Bulkley R. "J. Fish. Res. Board Canada", 1967, vol. 24, N 5. — 16. Wahlquist H. "J. Ala. Acad. Sci.", 1974, vol. 45, N 1, p. 23—29. — 17. Walker B. T. "The American Fish Farmer and World Aquacultural News.", 1970, vol. 3, N 5, p. 4—7.

Статья поступила 15 ноября 1977 г.

SUMMARY

The variability of the size of swollen spawn and yolk from 33 soples of single age spawners of channel catfish has been studied. It has been found that the extent of swelling of a berry greatly depends on the size of yolk. No exact correlation between the mass of males and females, on one hand, and the size and variability of spawn and yolk, on the other hand, has been found. On these grounds a conclusion is drawn that it would be not efficient to select spawners only according to their mass.