

употребляющих алкогольными напитками не обнаружено. Подвергались профессиональным вредностям: мать—17,2%, в контроле—11,3% ($P > 0,05$); отец—34,5%, в контроле—16,5% ($P < 0,05$), оба родителя—13,8%, в контроле—2,2% ($P < 0,05$). Ввиду ограниченности выборки данные по семьям больных с синдромом Дауна пока недостаточно информативны.

Таким образом, изучение анкет родителей детей-олигофренов является полезной системой оценки действия средовых факторов и выявления роли мутационной компоненты в общей регистрируемой отягощенности.

Авторы выражают благодарность д. м. н. А. Н. Чеботареву, к. м. н. Ю. И. Гаврилюку, к. м. н. И. Д. Лукашевой, к. м. н. А. С. Гатевосян и врачу-психиатру А. М. Минасяну за помощь в обсуждении результатов работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айриян А. П. В кн.: О социально-экологической очаговости болезней человека. 125, Ереван, 1985.
2. Арутюнян Р. М., Кочар Н. Р., Епископосян Л. М. Биолог. ж. Армении, 41, 1, 5—14, 1988.
3. Блюжина М. Г. В сб.: Научн. тр. Ин-та дефектологии, 8—35, М., 1986.
4. Бочков Н. П., Прусаков В. М., Николаева И. В., Тихолой М. В., Лунга И. И. Цитология и генетика, 16, 6, 33—37, 1982.
5. Гаврилюк Ю. И. Тез. докл. Всесоюзн. симп. «Актуальные вопросы профилактики наследственных болезней», 21—22, Вильнюс, 1986.
6. Еолян Э. С. Автореф. канд. дисс., М., 1980.
7. Плохинский Н. А. В кн. Математические методы в биологии, М., 1978.

Поступило 26.VI 1988 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 9, 1988 г.

УДК 597.553.2.576.312.35

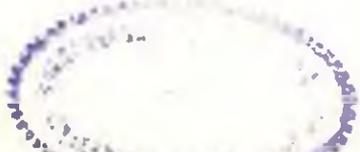
ХРОМОСОМНЫЙ ПОЛИМОРФИЗМ У СЕВАНСКОГО СИГА

Р. Г. РУХКЯН, Ш. А. БАХУМ, Л. В. ГРИГОРЯН

Институт зоологии АН АрмССР, Ереванский государственный университет, кафедра зоологии

У севанского сига определены три хромосомные морфы и обнаружено соответствие между генотипом и проявлением одной из фенотипических характеристик—числом жаберных тычинок. Большое число тычинок является у рыб, каротиоп которых содержит пару крупных метацентрических хромосом. Сделан вывод, что ген (гены), контролирующий признак многотычиковости, находится в группе сцеплений этих хромосом.

Անանի սիգի մոտ քոչվելու ան երեք բրոմոսոմային ժորֆեր և նշանակալի է համապատասխանությունը զենոտիպի և ֆենոտիպիկ րնոտիպի բնութագրերը մեկի՝ յոթիական առջրքների քանակության դրսևորման միջև: Առջրքների սեռ բանակություն նկատվել է զույգ խառոր մետացենտրիկ բրոմոսոմներ աննցող առանկյակների մոտ: Ազրակացվել է որ բանակություն նշանակալի կարգավորող գենը (գեները) տեղակայված է այդ բրոմոսոմներում:



Three chromosomal morphae are defined in *Carassius auratus* whitefish and the correspondence between the genotype and the expression of one of the phenotypic characteristics—the number of gill stamens is revealed. A great number of stamens is observed in fishes with the karyotype, containing a pair of large metacentric chromosomes. It is concluded that the gene (genes), controlling the stamen number, is located in these chromosomes.

См. севанский—кариотип—полиморфизм.

Ранее нами [10, 11] был проведен сравнительно-карнологический анализ севанского сига и его исходных форм— сига-лудог и чудского сига, интродуцированного в оз. Севан в 1920-е годы. Кариотипы всех трех форм при одинаковом диплоидном числе ($2n=80$) различаются по числу метацентрических хромосом: у чудского сига их 22, у сига-лудог—18, у севанского сига—20. Метацентрический ряд хромосом в кариотипе севанского сига содержит 9 пар гомологичных и две непарные метацентрические хромосомы, унаследованные от чудского сига, что свидетельствует о гибридной природе севанских сига. Отсюда следует, что различия в кариотипах родительских форм не препятствовали получению плодовитых гибридов. Наличие двекариных хромосом в кариотипе севанского сига ведет к образованию гамет двух видов— с большой (X) и малой (x) метацентрическими хромосомами. Этим обусловлен хромосомный полиморфизм севанского сига, кариотип которого представлен тремя хромосомными морфами— XX , Xx и xx [10, 11].

Следует отметить, что сходная ситуация имеет место в ряду акроцентрических хромосом, число которых у сига-лудог на 2 пары больше, чем у чудского сига. Однако исследование полиморфизма по этим хромосомам затруднительно без применения методов дифференциальной окраски из-за наличия в кариотипе сига большого числа близких по величине акроцентрических хромосом.

В настоящей работе представлены результаты анализа распределения трех хромосомных морф (генотипов) в популяции севанского сига и изучения вариаций морфологических признаков у особей в зависимости от генотипа.

Материал и методика. Исследовали 46 особей пил-попелух рыб, отловленных в осенне-зимний период в Порадуском и Мартуниском участках Вольного Севана. Для карнологического анализа использовали клетки предпочек рыб, которым предварительно инкубировали коллиции. Препараты готовил по предложенной нами [10] модификации метода, основанного на инкубировании мажка с фиксатором. Гомологичные хромосомы идентифицировали визуально с учетом центромерного индекса и степени спирализации хромосом [6]. Анализ морфологических признаков и статистическую обработку результатов проводили по общепринятым методам [9, 11].

Результаты и обсуждение. Кариотип более половозрелых особей выборки содержит непарные метацентрические хромосомы, значительно различающиеся по величине (рис. 1). Путем морфометрического анализа выявлена их идентичность с метацентрическими хромосомами первой и последней пар кариотипа чудского сига (табл. 1). В то же время хромосомы с такими морфометрическими параметрами не обнаруживаются в кариотипе сига-лудог. Остальные метацентрические хро-

мозомы у сеянской сивга выявляются в составе гомологичных пар (рис. 2).

Распределение особей в зависимости от их принадлежности к одной из трех хромосомных морф в исследованной выборке показано в

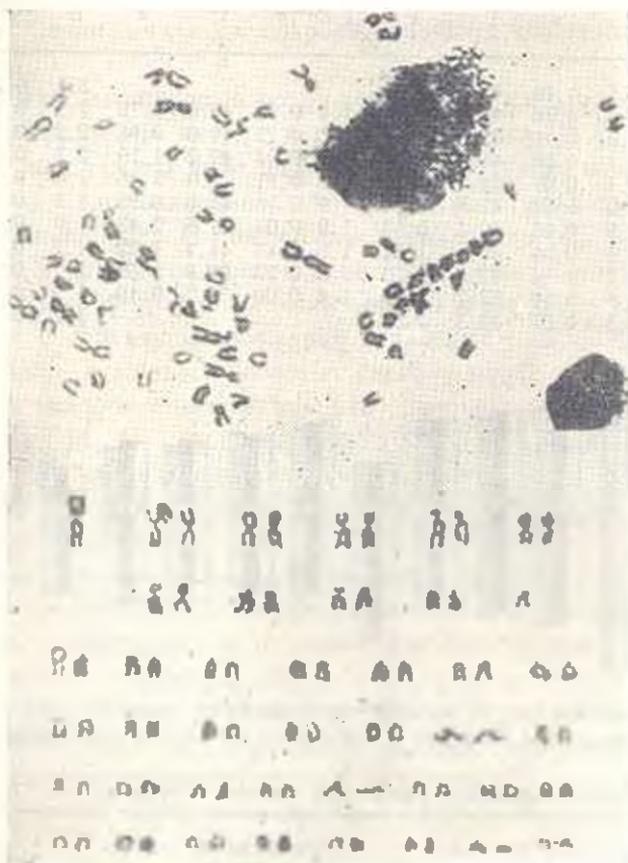


Рис. 1. Каротины сеянского сивга

табл. 2. Рассчитаем ожидаемые частоты отдельных генотипов по уравнению равновесия Харди-Вайнберга, обозначив частоты аллелей X и x соответственно p и q:

$$p^2(XX) + 2pq(Xx) + q^2(xx) = 1$$

Частота аллеля X (pX) в нашей выборке составляет $\frac{(9 \times 2) + 24}{46 \times 2} = 0,156$.

Отсюда частота аллеля x (qx) будет равна $1 - 0,156 = 0,844$. Подставив эти значения в уравнение и помножив полученные частоты генотипов на численность выборки, получим ожидаемые значения частот каждого из генотипов (табл. 2).

Разница между эмпирическими и теоретическими частотами, рассчитанная по методу наименьших квадратов (χ^2), не выходит за пределы допустимой ошибки ($P < 0,05$ при степени свободы, равной единице). Таким образом, частота указанных генотипов у исследованной выборки

Таблица 1. Относительная длина (L) и центромерный индекс (I^c) метацентрических хромосом сига

Пары хромосом	Чудской сиг				Сиг-лудога				Севанский сиг			
	L	σ	I ^c	σ	L	σ	I ^c	σ	L	σ	I ^c	σ
1	3.1	0.10	41.8	1.58					3.1	0.35	42.4	2.06
2	2.3	0.16	48.5	1.78	2.4	0.02	46.0	1.70	2.5	0.11	46.3	2.18
3	2.3	0.16	49.0	2.10	2.2	0.21	49.0	0.98	2.2	0.10	46.4	1.70
4	2.1	0.06	46.4	1.17	2.0	0.01	49.2	1.19	2.1	0.13	47.7	2.28
5	2.1	0.07	24.8	2.17	1.9	0.11	24.0	1.46	2.0	0.10	23.2	1.55
6	1.9	0.07	47.8	1.54	1.9	0.18	49.0	0.35	1.9	0.12	47.7	2.89
7	1.9	0.05	39.5	0.57	1.9	0.03	41.6	2.43	1.9	0.13	43.6	3.07
8	1.8	0.05	40.1	1.11	1.8	0.13	41.4	1.92	1.7	0.22	41.7	3.46
9	1.7	0.14	42.6	2.55	1.8	0.07	39.8	2.59	1.7	0.11	39.7	3.29
10	1.4	0.12	32.7	0.42	1.4	0.00	33.2	0.19	1.5	0.19	33.1	2.88
11	1.3	0.07	33.1	2.54					1.2	0.07	33.3	0.88

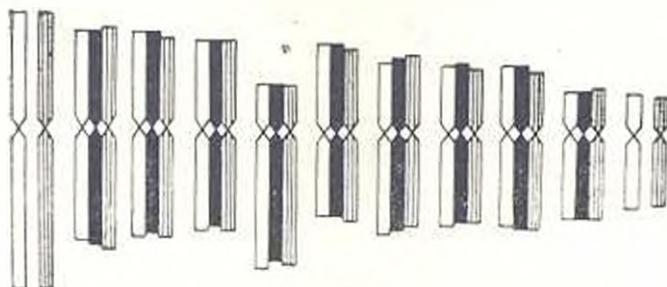


Рис. 2. Идиограмма метацентрических хромосом чудского сига (светлые), сига-лудоги (темные) и севанского сига (заштрихованные).

Таблица 2. Наблюдаемые и ожидаемые частоты генотипов

	Хромосомные морфы			χ ²	Σ $\frac{(H - O)^2}{O}$
	XX	Xx	xx		
Наблюдаемые значения (H)	9	24	13		
Ожидаемые значения (O)	9.57	22.82	13.61		
$\frac{(H - O)^2}{O}$	0.034	0.061	0.027		0.122

соответствует теоретически ожидаемой частоте по Харди-Вайнбергу. Из этого следует, что все три морфы успешно прошли сито естественного отбора.

Сравнительный морфометрический анализ 12 пластических и меристических признаков у рыб с различными генотипами выявил достоверные различия в значениях лишь трех признаков: наименьшей высоты тела, длины тела (по Смигу) и, в наибольшей мере, числа жаберных тычинок, причем последний зависит от наличия крупных метацентрических хромосом (табл. 3). Можно думать, что проявление этого признака связано с дозой генов, локализованных в крупных (X) хромосомах, поскольку число жаберных тычинок у гомозиготной морфы

XX существенно выше, чем у гетерозиготной Xx и гомозиготной xx. Не исключено также, что многотычинковость представляет собой рецессивный признак, проявляющийся только у гомозиготных особей XX. Заметим, что по этому признаку родительские формы резко отличаются друг от друга. У сига-лудог на первой жаберной дуге имеются в среднем 22,4 тычинки, у чирского сига—39,0 [2, 15]. У гибридов же, обитающих в оз. Севан, различия сохранились, хотя и не столь выраженные (табл. 3).

Мало- и многотычинковые особи севанского сига различаются по локализации территорий нагула и спектру питания [5, 7]. Они встречаются как в прибрежной зоне, так и в открытой части озера. Соотношение много- и малотычинковых форм в этих стадах соответственно составляет 7:3 и 9:1 [5]. Питание сига в начале нагула носит смешанный характер, а затем становится заметным трофическое расхождение между указанными формами. Описанные различия послужили основой представлений о структуре популяций севанских сига. Одни авторы обособляют мало- и многотычинковых сига в морфологические формы [5], другие—в экологические группы [13], третьи считают их отдельными популяциями [4, 8]. Была высказана [10, 11] также точка зрения, базирующаяся на карпнологических данных, о гибридном характере единой популяции сига оз. Севан, которая ныне названа *Coregonus varietus sevanicus subsp. nov.* [12]. Не касаясь специально таксономического положения севанских сига, отметим лишь существование внутривидовой дифференцировки на морфологическом, экологическом, трофическом и цитогенетическом уровнях. В этой связи уместно отметить также различие в плодовитости между много- и малотычинковыми сигами. По данным Бахум [1], абсолютная плодовитость у первых составляет в среднем 10,6 тыс. икринок, у вторых—8,2. Сходная картина наблюдалась и в 50-е годы [3], хотя средние значения этого признака были намного выше—35,4 и 29,7 тыс. икринок соответственно. Плодовитость сига, как и много- и малотычинковость следует рассматривать и качестве генетически наследуемых признаков, фенотипическое проявление которых (средние показатели признаков родительских форм) подтверждает гибридную природу севанских сига. Большую плодовитость многотычинковых сига, вероятно, можно объяснить лучшими условиями нагула в открытой части озера, о чем можно судить по мощным скоплениям рыб и пелагиали в отличие от литорали [5], а также обилием и большей калорийностью зоопланктона по сравнению с пищевыми объектами бентоса [7].

Таким образом, полученные результаты позволяют констатировать наличие хромосомного полиморфизма у севанского сига, что проявляется в существовании трех хромосомных морф—XX, Xx и xx. Частота встречаемости этих морф в исследованной выборке соответствует теоретически ожидаемой частоте генотипов по уравнению равновесия Харди-Вайнберга, что свидетельствует об адаптации особей, относящихся к этим морфам, к условиям обитания. Различия в кариотипах отражаются на одном из фенотипических признаков—числе жаберных тычинок, которое можно рассматривать как маркерный признак. Ген (ге-

Таблица 3. Некоторые морфометрические показатели трех хромосомных морф севастского сига

Признаки	Хромосомные морфы			XX: Xx	$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	
	XX	Xx	xx		XX: xx	Xx: xx
Длина рыла	5.13±0.11	5.15±0.10	5.18±0.20	0.14	0.22	0.13
Диаметр глаза	3.77±0.14	3.87±0.09	3.75±0.11	0.60	0.02	0.84
Заглазничный отдел головы	10.38±0.24	10.05±0.11	10.20±0.22	1.21	0.55	0.57
Длина головы	19.45±0.33	18.96±0.15	18.98±0.20	1.35	1.22	0.08
Высота головы через середину глаза	9.00±0.22	9.08±0.13	8.83±0.13	0.31	0.67	1.36
Ширина лба	5.70±0.27	5.43±0.11	5.77±0.14	0.97	0.23	1.91
Наибольшая высота тела	23.85±1.49	23.45±0.65	25.05±0.82	0.25	0.71	1.50
Наименьшая высота тела	7.48±0.30	7.10±0.13	7.51±0.15	1.16	0.09	2.07 ^a
Длина хвостового стебля	11.99±0.34	11.58±0.15	11.59±0.47	1.00	0.66	0.02
Длина тела по Смигу	365.00±19.06	340.45±11.35	321.34±5.44	1.11	2.20 ^a	1.52
Число чешуй в боковой линии	91.51±0.56	90.00±1.45	90.10±1.38	0.97	0.67	0.25
Число жаберных тычинок	35.89±0.71	29.92±0.73	29.15±0.58	5.74 ^b	7.17 ^b	0.83

Примечание: индексами «а» и «б» отмечены достоверно различающиеся значения (соответственно $P < 0,05$ и $P < 0,001$) при $n = 46$.

ны), контролирующий признак многотычинковости, находится, согласно нашим результатам, в группе сцеплений крупной метацентрической хромосомы. Из этого следует, что в ряде случаев сравнительно-карниологические исследования исходных и их гибридных форм позволяют определить локализацию генов, контролирующих фенотипически проявляющиеся признаки, что открывает дополнительные возможности в области картирования хромосом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахун Ш. А. Уч. зап. Ер. гос. ун-та, естеств. науки (в печати).
2. Машлян Р. А. Изв. АН АрмССР, 7, 9, 37—47, 1954.
3. Машлян Р. А. Тр. Севанск. гидробиол. станции, 15, 137—195, 1957.
4. Машлян Р. А., Бахун Ш. А. Уч. зап. Ер. гос. ун-та, естеств. науки, 3, 113—118, 1987.
5. Осанесян Р. О., Пивалян С. А., Южакова Г. Г., Бадалян Н. С. Тр. Севанск. гидробиол. станции, 18, 144—153, 1983.
6. Павулягонц С. А. Нордманский А. Б. Генетика, 7, 4, 149—153, 1971.
7. Пивалян С. А. Биолог. ж. Армении, 30, 2, 45—52, 1977.
8. Пивалян С. А. Тр. Севанск. гидробиол. станции, 17, 153—161, 1979.
9. Правдин Н. Ф. Руководство по изучению рыб, 362, М., 1966.
10. Рухлян Р. Г., Аракелян Г. Л. Тр. Севанск. гидробиол. станции, 17, 143—152, 1979.
11. Рухлян Р. Г., Аракелян Г. Л. В кн. Кариологическая изменчивость, мутагенез и гипогенез у рыб, 34—42, Л., 1980.
12. Смолей А. Н., Пивалян С. А., Южакова Г. Г. Тр. Севанск. гидробиол. станции, 20, 199—243, 1985.
13. Смолей А. Н., Южакова Г. Г. Тр. Севанск. гидробиол. станции, 17, 212—220, 1979.
14. Урбах В. Ю. Биометрические методы, 415, М., 1964.
15. Шалошикова Г. Х. Вopr. иктиол., 11, 4 (69), 575—586, 1971.

Поступило 25 V 1988 г.

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 9, 1988 г.

УДК 579.68 (285.2)

ЧИСЛЕННОСТЬ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ДОМИНИРУЮЩИХ ФАКУЛЬТАТИВНО-ОЛИГОКАРБОФИЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ ОЗ. СЕВАН

Н. А. ЛАПТЕВА

ИНВВ АН СССР им. Папанина, пос. Боров., Ярославская обл.

Изучение доминирующих видов ФОБ и их распределение в оз. Севан показало, что в начале лета и подледный период преобладают *Caulobacter* и *Pseudomonas*, в сентябре *Caulobacter*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*. Наибольшее видовое разнообразие отмечено осенью, меньшее — в марте. Численность ФОБ соответствовала 0,1—1,0 млн. кл./мл.

ՅՕՔ գերակայող տեսակներն է ՍԷ-ն ընտել կրակը բարձրակ ընտելանալիս: Այս ընտել է ապրիլ, որ առաջին հերթին, առաջատարը ընտելանալիս էն *Caulobacter*-ը, *Pseudomonas*-ը, ապա՝ *Caulobacter*-ը, *Micrococcus*-ը, *Flavobacterium*-ը: Առաջին բարձրակն տեսակներն ապրիլին էն ապրիլին էն ապրիլին ընտելանալիս ՅՕՔ-ի բարձրակն *Caulobacter*-ը, *Pseudomonas*-ը (0,1—1,0 մլ/մլ):

Сокращения: ФОБ — факультативно-олигокарбофильные бактерии; РПА — рыбопелтонный агар.