

УДК 575.633.11

Н.Е. Тарасовская
Павлодарский государственный педагогический институт, Казахстан, г. Павлодар
E-mail: oaigerim@inbox.ru

Частоты генов окраса и длины шерсти у аборигенных кошек г. Павлодар

Получены данные по частотам генов окраса и длины шерсти у аборигенных кошек г. Павлодара. Частота гена длинной шерсти в 2010 и 2011 гг. соответственно составила 0,49 и 0,41; неагути – 0,76 по обоим годам; dense pigmentation – 0,47 и 0,39; сиамского альбино – 0,27 и 0,31; Melanin inhibitor – 0,08 и 0,005; Wide band – 0,09 и 0,15; локальных белых участков – 0,26 и 0,24; обширных белых участков (White dominant) – 0,08 по обоим годам. Частоты этих генов флюктуировали в тех же пределах, что и в предыдущие годы исследования.

В небольшой выборке кошек из с. Приреченское частоты основных генов были почти такими же, как и у городских кошек. Там не оказалось носителей сиамского альбино и редкого гена шиншиллового окраса I, достаточно высока доля носителей локальных белых участков (ген S), а доля красных котов и черепаховых кошек оказалась выше, чем в городских популяциях. Это могло быть связано с изоляцией и малочисленностью этой популяции, а также регуляцией ее численности человеком.

За все 15 лет исследования среди аборигенных хозяйских и уличных кошек г. Павлодар ни разу не отмечались такие окрасы, как бирманский альбино (cb cb), альбино с розовыми глазами (cc), коричневый с гомозиготными сочетаниями генов b – коричневый или bI – светло-коричневый, лиловый (bbdd), Pink eyes – белые коты со светло-оранжевыми глазами.

Ключевые слова: аборигенные кошки, частоты генов, генотип, фенотип, хозяйские кошки, бесхозные кошки, агути, сиамский альбино, белые участки, руфизм, черепаховые кошки, адаптивные особенности.

N.E. Tarassovskaya

Frequencies of genes of colour and fur length on the cats of Pavlodar city

The information on the frequencies of colour and fur length genes on aboriginal cats in Pavlodar city was obtained. The frequencies of gene of long fur in 2010 and 2011 years correspondently was 0,49 and 0,41; non-agouti – 0,76 in both years; dense pigmentation – 0,47 and 0,39; Siam albino – 0,27 and 0,31; Melanin inhibitor – 0,08 and 0,005; Wide band – 0,09 and 0,15; local white area (Piebald spotting) – 0,26 and 0,24; large white area (White dominant) – 0,08 in both years. Frequencies of these genes fluctuated within the same limits as in the last years.

In the small group of cats from Prirechenskoje village the frequencies of main genes was almost as among the town cats. In this country were not the animals with gene of Siam albino and rear gene Melanin inhibitor, but the part of cats with local white areas (gene S) was so high, and the part of red tomcats and tortoise females was higher than in the town population. These facts may be connected with the isolation and small quantity of village cats' population and the regulation of it's quantity by the people.

During all the 15 year of exploration among aboriginal home and street cats such colours as Burma albino (cb cb), albino with rosy eyes (cc), brown or cinnamon (bb or bI bI), lilac (bbdd), Pink eyes – white cats with orange eyes – quite didn't remark.

Keywords: aboriginal cats, frequencies of genes, genotype, phenotype, home cats, stray cats, agouti, Siam albino, white fur areas, red colour, tortoise cat females, adaptive peculiarities.

Н.Е. Тарасовская

Павлодар қаласындағы жергілікті мысықтардың түсі мен жүн ұзындығы гендерінің жиіліктері

Павлодар қаласындағы жергілікті мысықтардың түсі мен жүн ұзындығы гендерінің жиіліктері туралы мәліметтер алынған. 2010 және 2011 жылдары ұзын жүн генінің жиілігі 0,49 және 0,41 құрады; неагути екі жылда да 0,76; dense pigmentation 0,47 және 0,39; сиамдық альбино – 0,27 және 0,31; Melanin inhibitor 0,08 және 0,005; Wide band 0,09 және 0,15; локальды ақ бөлімдері – 0,26 және 0,24; кең ақ бөлімдері (White dominant) екі жылда да 0,08. Бұл гендердің жиілігі алдыңғы жылдардағы зерттеулердегі шектер шамасында ауытқыды.

Приреченское ауылындағы мысықтардың кішігірім топтамасында негізгі гендер жиілігі қала мысықтарының ген жиілігіне ұқсас болды. Онда сиамдық альбино мен сирек кездесетін шиншилла түсінің I генін иеленушілер болмады, локальды ақ бөлімдерін иеленушілердің (Sгені) үлесі айтарлықтай жоғары, ал қызғылт еркек мысықтар

мен тасбақа түсті ұрғашы мысықтардың үлесі қаладағы популяцияға қарағанда жоғары болды. Бұл жағдай осы популяцияның оқшаулануы мен санының аздығына, сонымен қатар олардың санын адамдар реттеуіне байланысты болуы мүмкін.

Павлодар қаласындағы жергілікті иесі бар және иесіз көше мысықтарына 15 жыл бойы жүргізілген зерттеулер бирмалық альбино (cb cb), қызғылт көзді альбино (cc), b – қоңыр немесе b1 – ашық қоңыр гендерінің гомозиготалы үйлесімдігі бар қоңыр, ақшыл көк (bbdd), Pink eyes ашық қызғылт көздері бар ақ мысықтар мүлдем байқалған емес.

Түйін сөздер: жергілікті мысықтар, гендердің жиілігі, генотип, фенотип, иелі мысықтар, иесіз мысықтар, агути, сиям альбиносы, ақ бөлімдер, ал қызғылт түс, тасбақа түсті ұрғашы, бейімделу ерекшеліктер.

Крупные областные центры Казахстана служат экологической нишей для популяций домашних плотоядных, среди которых кошки занимают особое место – благодаря относительной независимости своего существования. Популяции аборигенных кошек – хозяйских и бесхозных – пополняются многими аллелями из закрытых (благородных) пород, и частоты этих аллелей зависят от их адаптивности. У домашних кошек известно более 12 аллелей окраса, наследование которых изучено достаточно хорошо [1]. Популяции городских кошек могли бы служить удобной моделью для популяционно-генетических исследований и наблюдения микроэволюционных процессов. Однако в большинстве городов Казахстана таких исследований пока не проводилось. В г. Павлодар динамика основных генов окраса и длины шерсти отслеживается с

1997 г., имеются опубликованные данные [2, 3, 4, 5, 6]. Данные по современному состоянию популяции аборигенных кошек за 2010-2011 гг. приведены в настоящей статье.

Материал и методы исследований. Материалом для настоящей работы послужили результаты описания фенотипов 970 экз. аборигенных кошек г. Павлодар (166 экз. хозяйских и 804 экз. бесхозных) за 2010 и 2011 гг. Кроме того, в 2011 г. были исследованы фенотипы 26 кошек небольшого населенного пункта области – с. Приреченское. В полевом дневнике фиксировались пол и возраст животного (точный или приблизительный), подробно описывался фенотип, на основе которого выявляли генотип каждой кошки по длине шерсти и 12 аллелям окраса. Сведения об описанных животных за указанный период представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество исследованных животных в г. Павлодар и Павлодарской области в 2010-2012 гг.

Место	Время	Число описанных животных*		
		В целом	Хозяйских	Бесхозных
г. Павлодар	1 полугодие 2010 г.	128	28	100
	2 полугодие 2010 г.	193 (192)	36 (35)	157
	2010 год в целом	321 (320)	64 (63)	257
	1 полугодие 2011 года	276	46	230
	2 полугодие 2011 года	373 (371)	56 (55)	317 (316)
	2011 год в целом	649 (647)	102 (101)	547 (546)
С. Приреченское	2011 г.	26		

*Примечание: В скобках указано количество окрашенных животных, так как полностью белый окрас эпистатичен по отношению ко всем другим генам окраски.

Доли генотипов у хозяйских и бесхозных животных, а также доли самцов и самок подсчитывались с ошибкой репрезентативности; сравнение соответствующих долей производилось с помощью критерия Стьюдента [7]. Частоты генов рассчитывали по формуле Харди-Вайнберга.

Доля того или иного генотипа и фенотипа и частота гена (по формуле Харди-Вайнберга) подсчитывались с учетом эпистатичности ряда генов по отношению друг к другу: например, ген локальных белых участков S скрывается в присутствии гена «белый доминант» W, да-

ющего значительную площадь белого меха; «голубоглазый альбино» или «белый доминант», дающие полностью белую окраску, эпистатичны по отношению к большинству генов окраса и т.д.

Результаты и их обсуждение. Как видно из представленных ниже таблиц, многие учтенные аллели имели существенный перепад частот даже за короткий учетный период. Но все же частоты этих аллелей флюктуируют в тех же пределах, что и в ранее исследованные периоды с конца 90-х годов.

Ген длинной шерсти *l* рецессивен по отношению к гену короткой шерсти *L*. И хотя этот признак количественный и может иметь много градаций, тем не менее кошки обычно достаточно четко подразделяются на коротко- и длинношерстных. Анализ частот генов *L* и *l* и доли кошек с разной длиной шерсти с 1997 г. показал, что частоты названных генов и соотношение длинношерстных и короткошерстных животных более чем за 10 лет не испытывали статистически достоверных колебаний [2]. Однако периодическое повышение частоты гена *l* и доли длинношерстных животных среди хозяйских кошек может быть обусловлено эстетическими предпочтениями: пушистые кошки многим людям нравятся больше гладкошерстных. Не последнюю роль могла сыграть и мода на определенные породы. Например, в 90-е годы, когда предпочитали персидских кошек, многие люди заводили хотя бы полупородных длинношерстных животных. Затем мода на короткошерстные породы кошек предопределила и предпочтение короткошерстных домашних кошек, которые к тому же оказались практичнее в плане ухода.

Не исключено также, что короткошерстные животные могли оказаться более резистентными к каким-то неблагоприятным факторам или патологическим агентам, что предопределяло выживание уличных кошек. На это предположение наводит периодическое существенное снижение частоты гена длинной шерсти у бесхозных животных, в том числе и в 2011 г.

В 2010-2011 гг. доля носителей короткой и длинной шерсти существенно (хотя и без статистической достоверности) флюктуировала по полугодиям и годам как у хозяйских, так и у бесхозных животных, оставаясь в пределах прежних значений. Частота гена также осталась в пределах 0,4-0,6.

Ген агути предопределяет желтую полосу на волосе, и на его фоне проявляется рисунок тэбби (полосатый, пятнистый, мраморный, абиссинский). Рецессивный мутантный аллель неагути дает сплошную окраску без рисунка (в большинстве случаев, при отсутствии рецессивных генов-осветлителей – черный окрас). Ранее отмеченное нами возрастание частоты гена неагути с 1997 по 2007 гг. [1, 2, 3] с большой вероятностью было обусловлено значительной стрессоустойчивостью (в том числе снижением реакции на городской шум) гомозиготных носителей этого сочетания. За эти 10 лет Павлодар стал крупным областным центром с интенсивным дорожным движением, и преимущества стали получать животные, которые могли питаться и передвигаться в условиях частого и постоянного шума. В природных условиях такие животные не получили бы распространения из-за сниженной реакции на внешние раздражители. В 2008-2009 гг. частота гена неагути несколько снизилась у бесхозных кошек по сравнению с хозяйскими, что может быть обусловлено малой осторожностью этих кошек (как обратная сторона стрессоустойчивости): среди погибших на автодорогах города явно преобладают носители неагути [3].

В исследованный нами период частота гена неагути в 2010 г. приближалась к максимальным значениям прежних лет (особенно во 2-м полугодии у бесхозных животных – до 0,83), существенно снизившись в 2011 г.

Density pigmentation – аллель, детерминирующий расположение пигмента в шерсти. Рецессивный аллель этого гена - *d* - в гомозиготном сочетании вызывает склеивание пигментных гранул, образование пустот в волосе, и, как следствие - осветление окрасок: черной или агути - до голубой, красной - до кремовой. Доля носителей *dd* испытывала существенные флюктуации с 1997 по 2007 гг., которые часто было трудно объяснить. В 2008-2009 гг. доля голубых кошек и частота гена *d* держалась на уровне большинства прошлых лет, испытывая лишь некоторое снижение у хозяйских кошек в одном из микрорайонов города [2, 3].

Из благоприятных корреляций этого сочетания можно отметить совершенство терморегуляции (за счет пустот в волосе) и высокую, по нашим наблюдениям, реактивность нервной системы, однако последний фактор мог оказаться

неблагоприятным в условиях постоянного городского шума. Из социальных факторов могла сыграть роль высокая частота этого гена у многих благородных пород кошек (персидской,

экзотической, британской, скоттиш-фолд, ориентальной), от которых аллель в результате случайных скрещиваний мог распространиться среди абorigенных хозяйских и бесхозных животных.

Таблица 2 – Динамика частоты основных аллелей окраса и длины шерсти среди кошек г. Павлодара за 2010 г.

Ген	Доля носителей аллеля			Частота аллеля		
	в целом	хозяйские	бесхозные	в целом	хозяйские	бесхозные
1 полугодие 2010 года						
Длинная шерстьll	26,56±3,90	25,0±8,18	27,0±4,44	0,51	0,5	0,52
Неагути aa	50,78±4,42	67,86±4,67	46,0±4,98	0,71	0,82	0,68
Density pigmentation dd	14,84±3,14	25,0±8,18	12,0±3,25	0,38	0,50	0,35
Сиамский альбино c ^s c ^s	7,81±2,37	7,14±4,87	8,0±2,71	0,28	0,27	0,28
Melanin inhibitor I	3,91±1,71	7,14±4,87	3,0±1,71	0,0197	0,0364	0,0151
Wide band Wb	17,46±4,76	0	20,37±5,48	0,091	0	0,1076
Пятнистость Spotting S	47,83±4,66	48,0±9,99	47,78±5,26	0,278	0,279	0,2774
White dominant W	10,16±2,67	10,71±5,84	10,0±3,0	0,0522	0,055	0,051
2 полугодие 2010 г.						
Длинная шерстьll	22,80±3,02	36,11±8,005	19,74±3,18	0,48	0,601	0,44
Неагути aa	61,98±3,50	68,57±7,85	60,51±3,90	0,79	0,83	0,78
Density pigmentation dd	16,67±2,69	20,0±6,76	15,92±2,92	0,41	0,45	0,40
Сиамский альбино c ^s c ^s	6,77±1,81	14,29±5,92	5,095±1,75	0,26	0,38	0,23
Melanin inhibitor I	0	0	0	0	0	0
Wide band Wb	16,46±4,17	27,27±13,43	16,13±4,67	0,086	0,147	0,0842
Пятнистость Spotting S	43,40±3,93	46,15±9,78	42,86±4,29	0,248	0,266	0,244
White dominant W	17,62±2,74	27,78±7,46	15,29±2,87	0,0923	0,150	0,0796
2010 год в целом						
Длинная шерстьll	24,30±2,39	31,25±5,79	22,57±2,61	0,49	0,56	0,475
Неагути aa	57,50±2,76	68,25±5,86	54,86±3,10	0,76	0,83	0,74
Density pigmentation dd	15,94±2,05	22,22±5,24	14,40±2,19	0,40	0,47	0,38
Сиамский альбино c ^s c ^s	7,19±1,44	11,11±3,96	6,23±1,51	0,27	0,33	0,25
Melanin inhibitor I	1,56±0,69	3,17±2,21	1,17±0,67	0,0078	0,016	0,0058
Wide band Wb	17,65±3,27	15,0±7,98	18,10±3,57	0,0925	0,078	0,095
Пятнистость Spotting S	45,25±3,01	47,06±6,99	44,84±3,33	0,2601	0,272	0,2573
White dominant W	14,64±1,97	20,31±5,03	13,23±2,11	0,076	0,107	0,068

В период 2010-2011 гг. частота мутантного аллеля *d* имеет такие же значения, как и в предыдущие 13 лет исследования, испытал лишь

небольшое снижение у хозяйских кошек в первом полугодии 2011 г. (где в связи с малочисленностью выборки могли повлиять случайные факторы).

Таблица 3 – Динамика частоты основных аллелей окраса и длины шерсти среди кошек г. Павлодар за 2011 г.

Ген	Доля носителей аллеля			Частота аллеля		
	в целом	хозяйские	бесхозные	в целом	хозяйские	бесхозные
1 полугодие 2011 года						
Длинная шерсть <i>ll</i>	17,03±2,26	26,09±6,47	15,22±2,37	0,41	0,51	0,39
Неагути <i>aa</i>	57,61±2,97	52,17±7,36	58,70±3,25	0,76	0,72	0,77
Density pigmentation <i>dd</i>	14,13±2,10	8,70±4,15	15,22±2,37	0,38	0,29	0,39
Сиамский альбино <i>c^s c^s</i>	8,70±1,70	17,39±5,59	6,96±1,68	0,29	0,42	0,26
Melanin inhibitor <i>I</i>	1,81±0,802	6,52±3,64	0,87±0,80	0,0091	0,0332	0,0044
Wide band <i>Wb</i>	23,93±3,94	13,64±7,32	26,32±4,52	0,128	0,0707	0,142
Пятнистость <i>Spotting S</i>	42,02±3,20	34,21±7,70	43,50±3,505	0,2385	0,189	0,248
White dominant <i>W</i>	13,77±2,07	17,39±5,59	13,04±2,22	0,0714	0,0911	0,0675
2 полугодие 2011 г.						
Длинная шерсть <i>ll</i>	16,89±1,94	25,0±5,79	15,46±2,03	0,41	0,50	0,39
Неагути <i>aa</i>	57,41±2,57	50,91±6,74	58,54±2,77	0,76	0,71	0,765
Density pigmentation <i>dd</i>	16,71±1,94	16,36±4,99	16,77±2,102	0,41	0,4045	0,4095
Сиамский альбино <i>c^s c^s</i>	10,78±1,61	18,18±5,2005	9,49±1,65	0,328	0,426	0,3081
Melanin inhibitor <i>I</i>	0,54±0,38	1,82±1,802	0,316±0,316	0,0027	0,0091	0,0016
Wide band <i>Wb</i>	24,68±3,43	7,41±5,04	28,24±3,93	0,1321	0,0377	0,1529
Пятнистость <i>Spotting S</i>	42,99±2,76	36,96±7,12	44,0±2,99	0,2449	0,206	0,2517
White dominant <i>W</i>	13,94±1,79	17,86±5,12	13,25±1,904	0,0723	0,0937	0,0686
2011 год в целом						
Длинная шерсть <i>ll</i>	16,95±1,47	25,49±4,31	15,36±1,54	0,4117	0,5049	0,3919
Неагути <i>aa</i>	57,50±1,94	51,48±4,97	58,61±2,11	0,76	0,72	0,7656
Density pigmentation <i>dd</i>	15,61±1,43	12,87±3,33	16,12±1,57	0,3951	0,3588	0,4015
Сиамский альбино <i>c^s c^s</i>	9,89±1,17	17,82±3,81	8,42±1,19	0,3145	0,4222	0,2903
Melanin inhibitor <i>I</i>	1,08±0,41	3,96±1,94	0,55±0,32	0,0054	0,0200	0,00275
Wide band <i>Wb</i>	24,36±2,59	10,20±4,32	27,43±2,97	0,1303	0,0524	0,1481
Пятнистость <i>Spotting S</i>	42,58±2,09	36,14±5,27	43,88±2,28	0,2422	0,2009	0,2509
White dominant <i>W</i>	13,87±1,36	17,65±3,77	13,16±1,445	0,0792	0,0925	0,0681

Локус **C (Color)** в доминантном состоянии обеспечивает обычную пигментацию шерсти. Известно 4 мутантных рецессивных аллеля альбино, из которых наиболее распространен *c^s* – сиамский альбино, в гомозиготном сочетании дает окраску от светлой до белоснежной, с темным носом, лапами, ушами, хвостом, глаза обычно голубые. Ген сиамского альбино, или акромеланизма *c^s*, рецессивный по отношению

к гену полного окрашивания **C**, по нашим предыдущим данным, постепенно увеличивал свою частоту и долю гомозиготных сочетаний с 1997 (6,6±0,74%) по 2000-й год (15,87±1,14%), затем испытал снижение и вновь некоторый подъем в 2006-2008 гг. В 2008-2009 гг. частота этого гена была значительной у бесхозных и снизилась у хозяйских кошек во всех районах города [4].

В исследованный нами период доля носителей

акромеланизма (и, соответственно, частота гена) была низка в 2010 г. и несколько возросла в 2011 г., особенно у хозяйских животных.

Из благоприятных корреляций акромеланизма можно отметить высокую поведенческую приспособляемость, способность быстро вырабатывать нужные условные рефлексы. Кроме того, согласно правилу Глогера, животные светлого окраса отличаются более совершенной терморегуляцией. Однако у этого аллеля много и неблагоприятных корреляций. Так, многие осветляющие гены, в том числе сиамский альбино, иногда коррелируют с глухотой за счет неподвижности косточек среднего уха. По нашим наблюдениям, у кошек сиамского окраса часто бывает суженный или плоскоракитический таз, что затрудняет роды. Кошки пойнтовых (как и белых) окрасов наиболее часто поражаются отодектозом, кожными клещевыми чесотками, круглыми глистами [8]. Поэтому среди бесхозных кошек по отдельным годам могло идти колебание частоты этого аллеля – в зависимости от преобладания его позитивных и негативных сторон. Среди хозяйских животных значительная доля сиамских может быть обусловлена определенными предпочтениями (такие кошки считаются более породистыми), но в то же время бытует мнение об их агрессивности.

Локус **I (Melanin inhibitor)** имеет один доминантный мутантный аллель **I**, который снижает способность волоса накапливать пигментные гранулы. Волос светлеет от верхушки к основанию, и получается так называемый шиншилловый окрас: кошки серебряного или пепельного оттенка с более темными полосами или пятнами. В комбинации с неагути у животного может появиться лишь белый (дымчатый, седой) подшерсток, красный кот приобретает осветленную окраску «камео».

Этот доминантный редкий ген не увеличил свою частоту с 1997 года, и в 2010-2011 гг. остался редким. Он был приобретен аборигенными кошками, безусловно, от благородных пород. По нашим наблюдениям, этот аллель коррелирует с повышенной реактивностью нервной системы и агрессией. Его широкому распространению препятствуют либо какие-то неблагоприятные корреляции, либо какие-то особенности размножения и распространения животных в микрорайонах города. Во всяком случае, в отдельных кварталах нами наблюдалось

значительное количество шиншилловых кошек (где был родоначальник такого окраса).

Гены белых участков. Оба этих гена - **S** (ген белопятности Spotting) и **W** (кодирующий обширные белые участки White dominant) - доминантны по отношению к генам **s** и **w**, детерминирующими отсутствие белой шерсти. Ген **W** может давать окрасы ван, арлекин, иногда - полностью белую шерсть (при зеленом или желтом цвете глаз) и эпистатичен по отношению к гену **S**.

В популяции аборигенных кошек г. Павлодар доля животных без белого меха с 1997 по 1999 гг. не испытывала значительных изменений, но статистически достоверно увеличилась в 2000 году. Причем среди хозяйских кошек доля особей без белого меха постепенно возрастала - от $34.84 \pm 2.38\%$ в 1997 г. до $43.76 \pm 1.95\%$ в 2000-м. Количество бесхозных кошек без белых участков уменьшилось в 1998-1999 гг. по сравнению с 1997-м и вновь возросло в 2000-м году. В 1997 г. доля кошек без белых участков была выше среди хозяйских, в 1999 г. - среди бесхозных [2, 5].

Доля носителей небольших белых участков (гена **S**) постепенно увеличивалась с 1997 по 1999 г. и вновь снизилась в 2000-м - в основном за счет бесхозных кошек. Доля обладателей гена белопятности среди хозяйских кошек не испытывала статистически достоверных колебаний. Статистически достоверной разницы между хозяйскими и бесхозными кошками в основном не было, кроме 1999 г., когда доля кошек с белыми участками была достоверно выше среди хозяйских [2, 5]. Доля кошек с окрасами арлекин и (реже) ван постепенно снижалась с 1997 по 1999 гг., несколько увеличившись в 2000-м. У хозяйских кошек доля носителей **W** значительно снизилась в 1998 г. по сравнению с 1997-м и оставалась на том же уровне (около 13%) до 2000 г. включительно. У бесхозных животных доля обладателей белого доминанта была высока в 1997 и 1998 гг., значительно снизилась в 1999-м и вновь испытала подъем в 2000-м. И, таким образом, частота гена **W** и доля его носителей у хозяйских и бесхозных кошек были практически одинаковы в 1997 и 1999 гг., а в 1998 и 2000-м гг. относительное количество арлекинов среди бесхозных животных было достоверно выше, чем среди хозяйских [5].

С 2000 по 2002 гг. доля животных без белого меха была максимальной, затем она несколько

снизилась в 2003-2004 гг. и наиболее сильное снижение испытала в первом полугодии 2006 г. Доля животных с небольшими белыми участками (геном белопятнистости) и носителей «белого доминанта» оставалась стабильной в объединенных выборках за большие промежутки времени (с 2000 по 2002 и с 2003 по 2005 гг.), испытывая значительные колебания по отдельным полугодиям. Максимальное количество кошек с локальными белыми участками (наличие гена S) отмечалось в первом полугодии 2006 года. В 2007 и 2008 гг. существенно возросла доля кошек без белых участков, снизилась численность животных с локальными белыми участками и не изменилась – носителей гена «белый доминант» (ванов и арлекинов).

В исследованный период 2010-2011 гг. доля носителей аллелей локальных и обширных белых участков существенно не изменилась по сравнению с предыдущими годами.

Каких-либо физиологических корреляций генов белых участков нам не известно. На основании частых перепадов доли носителей этих генов сложно также сделать какие-либо предположения об адаптивной ценности аллелей. По всей вероятности, описанные колебания обусловлены случайными факторами: например, изоляцией отдельных группировок бесхозных животных в микрорайонах города и случайными популяционными процессами (дрейф генов, эффект основателя), желанием владельцев животных раздавать котят и т.д.

Ген **Wide band Wb**, детерминирующий более широкую, чем обычно, полосу на волосе,

доминантен по отношению к дикому типу, и, как аллели серии тэбби, проявляется только на фоне агути. Степень экспрессивности гена Wb различна: от желтой полосы, в полтора-два раза шире обычной (такой окрас, как правило, обозначают “яркий агути”) до 7/8 волоса, окрашенной в золотистый цвет (окрас “золотая шиншилла”).

Анализ годовой динамики доли животных с геном Wb (среди кошек-агути) показал, что доля носителей этого аллеля постепенно возрастала с 1997 по 2000 год, не испытывая статистически достоверных различий у хозяйских и бесхозных кошек. Лишь в первом полугодии 1997 г. “золотой тэбби» чаще встречался у бесхозных, а в первом полугодии 1999 г. – у хозяйских кошек, но эта разница статистически недостоверна [2].

С 2001 по 2005 гг. частота этого гена резко снизилась, а в первом полугодии 2006 г. у обеих групп кошек достигла максимальной за весь период наблюдений величины. В 2007-2008 гг. количество кошек с фенотипом «золотого тэбби» было на среднем уровне.

В период наших наблюдений в 2010-2011 гг. частота гена широкой полосы на волосе была минимальной – на уровне 1997 года (таблицы 2, 3).

Объяснить столь неожиданные перепады частоты аллеля «золотой тэбби» (в том числе и тиккинга) можно двояко: либо плейотропным влиянием на адаптивные физиологические особенности, либо – случайными популяционными процессами в различных группировках животных и эстетическими предпочтениями владельцев.

Таблица 4 – Динамика частоты основных аллелей окраса и длины шерсти среди кошек села Приреченское за 2011 г.

Аллель	Доля носителей генотипов или фенотипов	Частота гена
Длинная шерсть <i>l</i>	26,92±8,70	0,52
Неагути <i>aa</i>	72,0±8,98	0,85
Density pigmentation <i>dd</i>	28,0±8,98	0,53
Сиамский альбино <i>cs cs</i>	0	0
Голубоглазый альбино	3,85±3,77	0,1961
Melanin inhibitor <i>I</i>	0	0
Wide band <i>Wb</i>	4,0±3,92	0,02
Пятнистость <i>Spotting S</i>	73,68±10,103	0,48701
White dominant <i>W</i>	24,0±8,54	0,1282

В небольшой выборке кошек из с. Приреченское частоты основных генов были почти такими же, как и у городских кошек. Там не оказалось носителей сиамского альбино и редкого гена шиншиллового окраса I, доста-

точно высока доля носителей локальных белых участков (ген S), что могло быть связано с изоляцией и малочисленностью этой популяции, а также регуляцией ее численности человеком, обуславливающей много случайных факторов.

Таблица 5 – Доля носителей гена руфизма среди котов г. Павлодара и Павлодарской области

Место	Время	Хозяйская принадлежность	Число котов*	Абс. число красных	Доля (%)
г. Павлодар	1 полугодие 2010 г.	В целом	78	7	8,97±3,23
		Хозяйские	16	1	6,25±6,05
		Бесхозные	62	6	9,68±3,75
	2 полугодие 2010 г.	В целом	106	22	20,75±3,94
		Хозяйские	24	6	25,0±8,84
		Бесхозные	82	16	19,51±4,38
	2010 год в целом	В целом	184	29	15,76±2,69
		Хозяйские	40	7	17,50±6,01
		Бесхозные	144	22	15,28±3,0
г. Павлодар	1 полугодие 2011 г.	В целом	150	21	14,0±2,83
		Хозяйские	28	7	25,0±8,18
		Бесхозные	122	14	11,47±2,88
	2 полугодие 2011 г.	В целом	208	37	17,79±2,65
		Хозяйские	30	10	33,33±8,61
		Бесхозные	178	27	15,17±2,69
	2011 год в целом	В целом	358	58	16,20±1,95
		Хозяйские	58	17	29,31±5,98
		Бесхозные	300	41	13,67±1,98
с. Приреченское	2011 год	Хозяйские	15	4	26,67±11,42

Ген руфизма (красной окраски) O, превращающий черно-коричневый пигмент эумеланин в красный феомеланин, кодоминантен по отношению к гену обычного пигмента o и сцеплен с X-хромосомой. Коты, обладающие набором половых хромосом XY, могут иметь только рыжую или только нерыжую окраску; гетерозиготные по этим генам кошки имеют черепаховый окрас.

Доля красных котов (неагути и красный тэбби) была невысокой по сравнению с носителями эумеланина и стабильной в течение всего периода наблюдения (около 10-11%) [6]. Причем доля красных котов среди хозяйских, стабильная в 1997-1999 гг., испытала некоторый (но статистически недостоверный) подъем в 2000-м, тогда как среди бесхозных она медленно снижалась, так что в 2000-м году по сравнению с 1997-м доля красных бесхозных котов оказалась достоверно ниже. И лишь в 2000-м году относительное количество красных котов среди хо-

зяйских было достоверно выше, чем среди бесхозных.

Число красных кошек все годы было мало из-за низкой частоты гена руфизма в популяции, доля черепаховых кошек в целом медленно возрастала с 1997 по 1999 гг. и несколько снизилась в 2000-м. Причем доля этого окраса среди хозяйских кошек постепенно (и статистически недостоверно) снижалась с 1997 по 1999 гг., оставаясь примерно на том же уровне в 2000-м. У бесхозных животных, наоборот, численность черепаховых кошек испытывала ежегодное статистически достоверное повышение с 1997 по 1999 гг. и резкое, практически в половину, снижение в 2000-м. И, таким образом, в 1997-м году доля черепаховых кошек среди хозяйских была статистически достоверно (в 2.3 раза!) выше, чем среди бесхозных, в 1998 г. эти показатели не имели статистически достоверных различий, в 1999 г. доля черепаховых кошек среди бесхозных

была значительно (хотя и недостоверно) выше, а в 2000-м, наоборот, достоверно выше среди хозяйских животных [6].

С 2003 по 2006 гг. рыжие кошки не отмечались вовсе (ни среди хозяйских, ни среди бродячих). Доля черепаховых кошек с 2001 по 2006 гг. по отдельным полугодиям флюктуировала в диапазоне от 13 до 25%, будучи подверженной колебаниям как среди хозяйских, так и среди бесхозных животных, но все же по статистическим данным за длительные промежутки времени оставалась на примерно одинаковом уровне (15-17%). В 2007 г. доля черепаховых кошек находилась на

уровне большинства прежних лет, и при этом существенно снизилась доля красных котов. В начале 2008 г. возросла доля красных котов и снизилось относительное количество черепаховых кошек.

В исследованный нами период доля красных котов, низкая (по сравнению с большинством прошлых лет) в 2010 г., значительно возросла в 2011 г. (до уровня 2002 и 2008 гг., когда она была максимальной) (таблица 5). Доля черепаховых кошек в 2010-2011 гг. флюктуировала по полугодиям в достаточно широких пределах, испытывав возрастание во втором полугодии 2010 и снижение – в первом полугодии 2011 г. (таблица 6).

Таблица 6 – Доля носителей гена руфизма среди кошек г. Павлодар и Павлодарской области

Место	Время	Хозяйская принадлежность	Число кошек*	Фенотип	Абс. число	Доля (%)
г. Павлодар	1 полугодие 2010 г.	В целом	50	Красный	0	0
				Черепаша	11	22,0±5,86
		Хозяйские	12	Красный	0	0
				Черепаша	2	16,67±10,76
		Бесхозные	38	Красный	0	0
				Черепаша	9	23,68±6,90
	2 полугодие 2010 г.	В целом	86	Красный	0	0
				Черепаша	27	31,39±5,004
		Хозяйские	11	Красный	0	0
				Черепаша	3	27,27±13,43
		Бесхозные	75	Красный	0	0
				Черепаша	24	32,0±5,39
2010 год в целом	В целом	136	Красный	0	0	
			Черепаша	38	27,94±3,85	
	Хозяйские	23	Красный	0	0	
			Черепаша	5	21,74±8,601	
	Бесхозные	113	Красный	0	0	
			Черепаша	33	29,20±4,28	
г. Павлодар	1 полугодие 2011 г.	В целом	126	Красный	0	0
				Черепаша	15	11,905±2,885
		Хозяйские	18	Красный	0	0
				Черепаша	1	5,55±5,40
		Бесхозные	108	Красный	0	0
				Черепаша	14	12,96±3,23
	2 полугодие 2011 г.	В целом	163	Красный	0	0
				Черепаша	30	18,405±3,035
		Хозяйские	25	Красный	0	0
				Черепаша	5	20,0±8,0
		Бесхозные	138	Красный	0	0
				Черепаша	25	18,12±3,02

	2011 год в целом	В целом	289	Красный	0	0
				Черепаша	45	15,57±2,13
		Хозяйские	43	Красный	0	0
				Черепаша	6	13,95±5,28
		Бесхозные	246	Красный	0	0
				Черепаша	39	15,85±2,33
с. Приреченское	2011 год	Хозяйские	10	Красный	1	10,0±9,49
				Черепаша	3	30,0±14,49

*Примечание. В таблице указано число окрашенных животных, так как различные варианты белого окраса эпистатичны по отношению к другим аллелям окраски.

В с. Приреченском доля красных котиков и черепаховых кошек оказалась выше, чем в городских популяциях, что, возможно, связано с изоляцией животных в небольшом селении и случайными популяционными процессами.

Вполне возможно, что ген руфизма имеет неблагоприятные корреляции, которые препятствуют его широкому распространению среди уличных котиков, тогда как у домашних животных, которым гарантированы уход и ветеринарная помощь, этот ген не отражается на продолжительности жизни. Не последнюю роль в распространении гена руфизма среди хозяйских котиков и кошек сыграла его высокая частота у многих благородных пород и определенные эстетические предпочтения. Таким образом, результаты проведенного нами исследования частот основных генов окраса и

длины шерсти в популяциях домашних кошек г. Павлодара показывают, что частоты этих аллелей и доли их носителей не испытали существенных изменений по сравнению с предыдущими годами.

За все 15 лет исследования среди аборигенных хозяйских и уличных кошек г. Павлодара ни разу не отмечались такие окрасы, как бирманский альбино ($c^b c^b$), альбино с розовыми глазами (cc), коричневый с гомозиготными сочетаниями генов b – коричневый или b^1 – светло-коричневый, лиловый ($bbdd$), Pink eyes – белые коты со светло-оранжевыми глазами. Аллели коричневого окраса и лиловые коты уже несколько лет есть в г. Павлодар среди представителей британской, шотландской вислоухой, ориентальной пород, но они пока не распространились среди аборигенных животных.

Литература

- 1 Генетика кошки/ С.О.'Брайен, Р.Робинсон, А.С.Графодатский и др. – Новосибирск: ВО «Наука», Сибирская издательская фирма, 1993.
- 2 Тарасовская Н.Е. Динамика частот генов в популяции домашних кошек г. Павлодар //Биологические науки Казахстана. – Павлодар, 2006. – № 1-2. – С. 18-45.
- 3 Тарасовская Н.Е., Баязханова А.А., Оразбаева А.А. Адаптивные особенности популяции домашних кошек города Павлодар //Материалы международной научно-практической конференции «Иртышский бассейн: современное состояние и проблемы устойчивого развития». Том I. – Павлодар: ПГПИ, 2009. – С.161-168.
- 4 Тарасовская Н.Е., Оразбаева А.А. Динамика частоты гена сиамского альбино среди аборигенных кошек города Павлодара по итогам десятилетних наблюдений //Вестник Семипалатинского государственного университета имени Шакарима. – Семей, 2008. – № 3. – С. 391-398.
- 5 Тарасовская Н.Е., Оразбаева А.А. Экспрессивность и динамика частот генов белых участков у кошек //Биологические науки Казахстана. – Павлодар, 2008. – № 2. – С. 11-18.
- 6 Тарасовская Н.Е., Оразбаева А.А. Динамика частоты гена руфизма у аборигенных кошек города Павлодар // Биологические науки Казахстана. – Павлодар, 2008. – № 1. – С. 14-20.
- 7 Лакин Г.Ф. Биометрия [Учеб. пособие для биол. спец. вузов]. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
- 8 Тарасовская Н.Е., Оразбаева А.А., Мустафин А.О., Абдыбекова А.М., Абильдаева Р.А. Зависимость зараженности кошек эндопаразитами от окраса и породных особенностей //Гигиена, эпидемиология, иммунобиология. – Алматы, 2008. – №2. – С. 115-122.