

Источники

1. Ахатова И. А., Мурсалимов В. С., Сатыев Б. Х. Научное обеспечение продуктивного коневодства Республики Башкортостан // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 2. С. 30-31. EDN: ISVOHL.
2. Залилова З.А., Чудов И.В. Фестиваль лошадей башкирской породы «Башкорт аты» - как инструмент продвижения и популяризации аборигенных пород в рамках развития традиционной отрасли региона // Коневодство и конный спорт. 2022. № 5. С. 31-33. EDN: KCYPVE.
3. Калинкова Л. В., Зайцев А.М., Калашников В.В. Полиморфизм генов MC1R, MATP и PMEL17 у лошадей башкирской породы // Коневодство и конный спорт. 2019. № 6. С. 27-28. DOI: 10.25727/HS.2019.6.42532..
4. Кинзябаев Ю.С., Ахатова И. А., Харисов М.К. Содержание и кормление табунных лошадей на пастбищах Башкирского Зауралья // Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО: материалы междунар. научно-практ. конференции. Уфа: Башкирский гос. аграр. ун-т, 2003. Ч.2. С. 272-274. EDN: RRHZZD.
5. Матвиенко М.А., Родионова А.А. Современные технологии в молочном коневодстве (Аналитический обзор) // Коневодство и конный спорт. 2023. № 5. С. 19-22. DOI: 10.25727/HS.2023.5.60151.
6. Попова С.А., Скопцова Т.И. Современные подходы к кормлению лошадей // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1(30). С. 14-19. EDN: HFMYBP.
7. Чиргин Л.С., Никифоров Р.А. Кормление и содержание кумысных лошадей // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2021. № 23. С. 515-518. EDN: PDNNIT.

Слинкин Артем Андреевич, канд. биол. наук, ст. препод. кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

Канарейкина Светлана Георгиевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

Канарейкин Владимир Иванович, канд. техн. наук, препод. ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий

Зайцев Александр Михайлович, канд. с.-х. наук, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства»

Захаров Виктор Алексеевич, докт. с.-х. наук, гл. науч. сотр. отдела технологии ФГБНУ «ВНИИ коневодства»

УДК 636.13.082.2

ВЛИЯНИЕ ПОРОД-РОДОНАЧАЛЬНИЦ НА ГЕНЕТИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ТЕРСКОЙ ПОРОДЫ

THE INFLUENCE OF THE ANCESTRAL BREEDS ON THE GENETIC STRUCTURE OF THE TERSK BREED

Дорофеева А.В., Подобаева Н.В., Самандеева Е.Г., Гавриличева И.С.

Аннотация

В статье делается попытка использовать результаты анализа терской породы по 17 микросателлитным локусам для определения влияния разных пород, участвовавших в её создании. Приводятся результаты тестирования 221 лошади терской породы по 17 локусам микросателлитов ДНК.

Ключевые слова: терская порода лошадей, локусы, микросателлиты, аллели, кабардинская порода, арабская порода, тракененская порода, лошади

Summary

The article analyzes the STR loci of the Tersk breed to determine the influence of different breeds involved in its creation. The results of testing 221 horses of the Tersk breed on 17 loci of DNA microsatellites are presented.

Key words: Terskaya horse breed, loci, microsatellites, alleles, Kabardian breed, Arab breed, Trakenen breed, horses

Введение. В XVIII веке, названным «золотым веком породообразования», Европа стала «котлом», в котором смешивались генотипы восточных пород - персидских, арабских, турменских, турецких и других. Российские царедворцы закупали лучших производителей на Востоке и в Англии и, отбирая нужное, создавали новые породы. Так были созданы орловская верховая и ростопчинская породы [1].

В XIX веке, благодаря работе Государственных конных заводов Российской Империи, труды наших знаменитых графов А.Орлова и Ф.Ростопчина были сохранены и при-

умножены. Работа с орлово-ростопчинцами в Стрелецком заводе привела к созданию нового типа лошадей, которых по свидетельству князя С.Урусова стали называть стрелецкими [2].

В XX веке попытка восстановить поголовье орлово-ростопчинцев Стрелецкого конного завода, или как их называли «стрельцов», привела к созданию новой породы - терской. В её создании принимали участие не только стрелецкие, но и донские, и кабардинские лошади того времени, родословные которых были насыщены кровью лучших восточных производителей [3].

На первом этапе работы в конце 20-х годов и до настоящего времени основным источником «новой» крови были арабские жеребцы и кобылы – своеобразная «подушка безопасности» для предупреждения инбредной депрессии. В 80-е годы для повышения роста использовались арабо-траккененские производители [4]. Последнее время в породе часто используются чистокровные жеребцы.

Анализ микросателлитов ДНК играет большую роль при идентификации лошадей по происхождению, с их помощью оценивают примерную генетическую структуру популяций и внутривидовые различия. Многие учёные считают, что они несут скорее статистическую, чем генетическую информацию о лошади [5]. Изучив STR локусы лошадей терской породы, попробуем проверить, можно ли определить её отличие от других пород.

База данных микросателлитных локусов постоянно пополняется, поэтому генетическую структуру пород можно сравнить с течением реки – аллели могут исчезать, появляться, становиться редкими или распространёнными. Так, в 2007 г. было установлено, что коэффициент генетического сходства по микросателлитным локусам между чистокровной верховой и арабской породами равен 0,780, а между арабской и ахалтекинской породами – 0,705. В 2022 г. данные были скорректированы и коэффициент генетического сходства между арабской и чистокровной породами «уменьшился» до 0,764, а между арабской и ахалтекинской увеличился до 0,735 [6, 7]. Изменения можно объяснить увеличением числа протестированных голов и включением в исследование генотипов импортированных лошадей чистокровной верховой породы, что тоже является иллюстрацией процессов, происходящих сегодня в породах.

Новизна исследований. Получены результаты генетической структуры терской породы. Выявлены аллели, объединяющие её с другими верховыми породами.

Материалы и методы. В нашем распоряжении результаты тестирования 221 лошади терской породы по 17 микросателлитным локусам. Анализы сделаны в лаборатории генетики ФГБНУ «ВНИИ коневодства» и ООО «Гордиз». Данные для сравнения STR локусов разных пород взяты из докторской диссертации Блохиной Н.В. [7].

Результаты и их обсуждение. При анализе генотипов по 17 локусам было идентифицировано 117 аллелей, в том числе 38 редких с частотой встречаемости менее 5% (таблица 1).

Из таблицы 1 следует, что набор микросателлитных локусов лошадей терской породы почти не отличается от набора чистокровной верховой и арабской пород. Так, из 117 аллелей 98 (83%) дублируют аллели чистокровной верховой и арабской пород. Но есть и особенности, которые терцы вполне могли заполучить на разных этапах разведения. Так, с траккененской породой терцев «роднят» аллели ASB17 P, ASB17 F и АНТ4 I, а мы знаем, что в Ставропольском конном заводе использовались такие траккененские жеребцы как Глухарь от Гвидо, чуть позже – Сингапур от

Табл.1. Спектр аллелей 17-ти микросателлитных локусов у лошадей терской породы и их сочетание с другими породами

Локусы	Типичные ($q > 0,05$) и общие с породами			Редкие ($q < 0,05$) и общие с породами				
	Чкв.или арабская	Трак. или ахт.	Ахт. или кбрд.	Чкв. или арабская	Трак.	Кбрд.	Ахт. или кбрд.	Ахт.
VHL20	I, L, M, N	P		O, R				
HTG4	K, M			L, N, P			O	
АНТ4	H, J, K, O,	P			I	L	M	
HMS7	J, K, L, M, N, O			-				
HTG6	G, J, O			M, R		K		I
АНТ5	J, K, M, N			O		L		Q
HMS6	K, L, M, O, P					Q		
ASB23	I, J, K, L, S			G, U				
ASB2	B, I, K, M, O, Q			N, P, R		J		
HTG10	I, K, L, M, O, R			S				
HTG7	K, N, O							
HMS3	I, M, N, O, P, R							
HMS2	H, L, M		I, R	J, P				
ASB17	G, M, N, O, R		S	H, Q	F, P		K	
LEX3	H, L, M, O, P			F, I, N				
HMS1	I, J, M			K, L				
CA425	J, M, N, O			I, L				

Профита и в 80-е годы – Элевер от Вымпела.

Сейчас уже не выяснить, от кого терцам достались такие распространённые аллели как VHL20 P и АНТ4 P – от тракенов или ахалтекинцев, ведь в начале XIX века в конном заводе «Тракенен» использовалось несколько сыновей Туркмен-Атти и другие жеребцы с Востока, интенсивно развивалось семейство «турецкой» Фатьме [8]. Одновременно, в Стрелецком конном заводе использовались туркменские, горские, персидские и др. жеребцы [1].

Такие распространённые в терской породе аллели, как HMS2 I, HMS2 R и ASB17 S, встречаются у ахалтекинских и кабардинских лошадей. Понятно, что ахалтекинские производители не могли не попадать в табуны горских лошадей, что, кстати, подтверждается высоким коэффициентом генетического сходства по STR-локусам между этими породами – 0,814 [7]. Редкие для породы аллели HTG4 O, АНТ4M и ASB17K также встречаются как в кабардинской, так и в ахалтекинской породах.

Аллелей, характерных как для ахалтекинской, так и для кабардинской породы в генетической структуре терских лошадей насчитывается 6 (5%), общих для ахалтекинской и траккененской – 2 (1%).

Интересно, что аллель HTG4 O встречается только у одного жеребца – Соболя, полученного в 2009 г. от замороженного семени Самоцвета, рождённого в 1959 г. С ахалтекинской породой терцев связывают редкие аллели HTG6 I и АНТ5 Q.

Больше всего вопросов может возникнуть при анализе аллелей, общих с кабардинской породой. В таблице 1 мы видим 5 аллелей в 5 локусах – это АНТ4 L, HTG6 K, АНТ5 L, HMS6 Q, ASB23T и ASB2 J. Общеизвестно, что горские



Ж.-пр. Статист, 1994 г.р.

лошади ограниченно использовались при создании ростопчинской породы в начале XIX века [1]. При попытке восстановления поголовья стрелецкой породы, в результате которой была создана терская порода, селекционеры задействовали кабардинских кобыл. Понятно, что в разные века «горские» лошади имели свои особенности. На каком именно этапе произошёл обмен генетическим материалом, выяснить невозможно. В породе и сейчас широко распространены потомки Терскола, мать которого Ленточка была внучкой кабардинской Испанки. Итак, общими с кабардинской являются 5 (4%) аллелей, тракененской - 3 (2%), ахалтекинской - 2 (1%), донской - 1.

В целом, имеющийся спектр аллелей прекрасно иллюстрирует те исторические сведения, которые есть в распоряжении любителей терской породы - огромное влияние чистокровных пород при незначительном вкраплении тракененских, кабардинских и донских лошадей.

Из таблицы 2 следует, что число аллелей в локусах варьирует от 3 в HTG7 до 12 в локусе ASB17, при среднем значении 6,9. Больше всего эффективных аллелей (Ae) - 5,92 находится в локусе ASB17, для сравнения в чистокровной верховой и ахалтекинской породах по этому показателю лидирует локус ASB2. Меньше всего эффективных аллелей в группе терских лошадей в локусе HTG4 - 1,591, что объединяет её с ахалтекинской породой, имеющей в этом локусе значение 1,79 [9].

Показатели наблюдаемой гетерозиготности (Ho) по всем локусам варьировали от 0,352 (HTG4) до 0,858 (ASB17). Для сравнения, в ахалтекинской породе этот показатель колебался от 0,405 (HTG4) до 0,865 (ASB2) [10].

Уровень ожидаемой гетерозиготности (0,705) незначительно превышал уровень наблюдаемой гетерозиготности (0,700). О наличии внутривидового инбридинга говорит положительное значение Fis=0,011, что неудивительно, так как селекционеры на всех этапах развития породы широко использовали этот инструмент племенной работы.

Интересно, что при изучении связи между кровностью по чистокровной верховой породе и гомозиготностью по микросателлитным локусам терских лошадей данной выборки мы получили слабую отрицательную корреляцию, $r = -0,295$ (достоверность 0,999). Корреляция между кровностью по арабской породе и степенью гомозиготности по микросателлитным локусам фактически отсутствовала ($r = -0,123$) и была недостоверной. Такое отличие легко объясняется, если помнить, что арабская порода широко использовалась на всём протяжении разведения терских

Табл. 2. Показатели полиморфности микросателлитных локусов в породе

Локусы	Число		Ae-уровень полиморфности	Уровень гетерозиготности		Fis
	голов	аллелей		Ho – наблюдаемой	He – ожидаемой	
VHL20	213	7	4,260	0,779	0,765	-0,018
HTG4	213	6	1,591	0,352	0,372	0,053
AHT4	213	8	4,106	0,742	0,756	0,019
HMS7	212	6	4,856	0,811	0,794	-0,022
HTG6	212	7	2,727	0,542	0,633	0,143
AHT5	208	7	4,022	0,760	0,751	-0,011
HMS6	213	6	3,938	0,784	0,746	-0,051
ASB23	213	7	4,756	0,798	0,790	-0,011
ASB2	211	10	4,890	0,787	0,796	0,011
HTG10	177	7	3,846	0,780	0,740	-0,054
HTG7	213	3	2,165	0,526	0,538	0,023
HMS3	206	6	4,816	0,791	0,792	0,001
HMS2	147	7	2,326	0,544	0,570	0,045
ASB17	212	12	5,920	0,858	0,831	-0,033
LEX3	132	8	5,468	0,788	0,817	0,036
HMS1	212	5	2,272	0,571	0,560	-0,020
CA425	200	6	3,819	0,685	0,738	0,072
средняя		6,941	3,869	0,700	0,705	0,011

лошадей, в то время как чистокровные производители использовались реже, и их использование вполне могло обогатить данную группу лошадей гетерозитами.

Выводы.

1. В терской породе идентифицированы 117 аллелей, в том числе 38 редких. Спектр аллелей 17 микросателлитных локусов не противоречит истории создания и совершенствования терской породы, в которой сочетались предки чистокровной верховой, арабской, ахалтекинской, тракененской, кабардинской пород.

2. Общими с чистокровной верховой и арабской породой являются 98 из 118 аллелей – это 83% генетической структуры. Общими только с кабардинской являются 5 (4%) аллелей, тракененской - 3 (2%), ахалтекинской - 2 (1%), донской - 1.

3. Аллелей, характерных как для ахалтекинской, так и для кабардинской пород в генетической структуре терских лошадей насчитывается 6 (5%), для ахалтекинской и тракененской - 2 (1%).

4. В терской породе достаточно высокими являются уровень полиморфности Ae=3,869 и степень фактической гетерозиготности - 0,70. Уровень внутривидового инбридинга (Fis=0,011) имеет положительное значение, что говорит о преобладании гомозиготных генотипов.

5. Между уровнем кровности по чистокровной верховой породе и гомозиготности лошадей данной выборки по микросателлитным локусам существует слабая отрицательная корреляция ($r=-0,295$).

Благодарность. Авторы статьи выражают благодарность ст. науч. сотр. отдела селекции Устьянцевой А.В. за консультативную помощь в работе над статьёй.

Источники

1. Коптев В.И. Граф Фёдор Васильевич Ростопчин как коннозаводчик // Коннозаводства. 1873. № 3.
2. Урусов С.П. Книга о лошади. С.-Петербург, 1911. Т.1. 242 с.
3. Субботина Е.Г. От «стрельцов» – к терцам // Коневодство и конный спорт. 1986. № 7. С.12.
4. Климук А.С. Работа с терской породой // Коневодство и конный спорт. 1988. № 3. С.9-11.
5. Полиморфизм ДНК лошади *Equus Caballus* и методы его выявления / Р.Р. Гарафутдинов, К.П. Гайнуллина, О.Ю. Кирьянова, А.В. Юрина, И.Ю. Долматова, О.Н. Логинов, А.В. Черемис // Биомика. 2020. Т. 12, № 2. С.272-299. DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2020-16
6. Храброва Л.А., Блохина Н.В. Генетический мониторинг чистокровной верховой породы лошадей по локусам микросателлитов ДНК // Генетика и разведение животных. 2018. № 3. С.11-16. DOI: 10.31043/2410-2733-2018-3-11-16
7. Блохина Н.В. Использование ДНК маркеров для идентификации, сохранения и развития генетических ресурсов коневодства Российской Федерации: специальность 06.02.07: дис. ... д-ра с/х. наук: / Н.В. Блохина; ФГБНУ «ВНИИ коневодства». Дивово, 2022. 271 с.
8. Камзолов Б.В. История трактененской лошади. Минск: ИООО «Кавалер Паблишерс», 2002. 384 с.
9. Храброва Л.А., Зайцева М.А., Калинин Л.В. Генетическая дифференциация чистокровных пород лошадей по микросателлитным локусам // Сельскохозяйственная биология. Сер. Биология животных. 2008. №2. С. 31-34.
10. Абрамова Н.В., Устьянцева А.В., Рябова Т.Н. Генетическое разнообразие ахалтекинской породы лошадей по локусам микросателлитов ДНК // Коневодство и конный спорт. 2019. № 2. С. 7-9. DOI: 10.25727/HS.2019.2.28002

Дорофеева Анна Витальевна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. отд. селекции

Подобаева Наталья Валерьевна, мл. науч. сотр.

Самандеева Екатерина Геннадьевна, мл. науч. сотр.

Гавриличева Ирина Сергеевна, ст. науч. сотр. отд. генетики

ФГБНУ «ВНИИ коневодства»: Дивово, Россия

УШЛА ЛЕГЕНДА РОССИЙСКОЙ ВЫЕЗДКИ – ПАЛ МИСТЕР ИКС THE LEGEND OF RUSSIAN DRESSAGE IS GONE – FALLEN MR. X

23 февраля не стало одной из самых выдающихся лошадей современной России – **Мистера Икс**.

Выступавший под седлом Инессы Меркуловой сын нечистопородной рабочей кобылы Дерби и трактененского Эгеюса был хорошо известен как в нашей стране, так и за рубежом.

Приобретенный Инессой в пятилетнем возрасте Мистер Икс начал свою международную карьеру в 2013 году, выиграв соревнования CDI3* в украинском Жашкове. Далее последовали победы в Москве и Беларуси. В своем первом финале Кубка мира по выездке в 2014 году дуэт занял десятое место среди лучших выездковых пар планеты. Два года спустя Мистер Икс и Инесса Меркулова представляли нашу страну на Олимпийских играх в Рио-де-Жанейро. Всего на счету одной из лучших российских пар две Олимпиады (в Рио и Токио).

Также Инесса Меркулова и ее выдающийся четвероногий партнер приняли участие в пяти чемпионатах мира по выездке и пяти Всемирных конных играх.

В 2017 году пара вышла на старт престижного турнира CDI5* «Top Ten Dressage Final» в Стокгольме, к которому допускаются лишь восемь выездковых всадников, занимающих высшие строчки мирового рейтинга FEI, и два спортсмена, получившие специальные приглашения.

В 2022 году пара стала чемпионом России по выездке.

«Самый обычный конь, с рабочей кровью, без западной супер-селекции и «аховых» аллюров сумел стать самой великой лошадью текущего столетия!» – написал в своем аккаунте родной конноспортивный клуб Мистера Икс «Новый век».

Причиной смерти 20-летнего мерина стала остановка сердца на фоне внутривисцеральной операции на кишечнике.

Мы приносим свои искренние соболезнования всей семье Инессы Меркуловой. Зеленых лугов тебе, Чемпион!

Ист. / <https://news.sportbox.ru/>



Мистер Икс и Инесса Меркулова / Фото: © David Rogers / Staff / Getty Images Sport /