

ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В СОВЕТСКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ ПОРОДЕ ЛОШАДЕЙ

И.И. Сорокина д.с.-х.н., О.С. Милько д.с.-х.н., Н.В.Блохина Н.В. к.с.-х.н.

Статья опубликована в журнале «Коневодство и конный спорт», 2016, № 1.

Еще в середине 80-х годов прошлого века советская тяжеловозная порода лошадей была достаточно многочисленной породой. По статистическим данным общее количество чистопородных лошадей составляло 9030 голов, в том числе 4176 кобыл. В племенном ядре породы имелось около 350 кобыл.

После распада СССР и дестабилизации экономической обстановки в стране резко ухудшилось положение конных заводов, разводящих лошадей тяжеловозных пород, вследствие чего произошел значительный сброс поголовья и сокращение племенного ядра породы более чем в два раза. В настоящее время с лошадьми советской тяжеловозной породы работают Починковский, Перевозский и Мордовский конные заводы, а также отдельные коневладельцы, имеющие небольшое поголовье лошадей этой породы. Данные о численности лошадей советской тяжеловозной породы, зарегистрированных в ЦБД (централизованной базе данных) ВНИИ коневодства приведены в таблице 1.

Таблица 1. Численность лошадей советской тяжеловозной породы

хозяйство	Жеребцы (гол)	Кобылы (гол)
Племенное ядро		
Мордовский конзавод	4	30
Перевозский конзавод	3	46
Починковский конзавод	6	42
Всего по племенному ядру	13	118
Прочие хозяйства		
СПК им. Кирова	1	12
КФХ Красильников Н.Н.	2	10
ООО «Восход»	2	30
Всего по прочим хозяйствам	5	52
Всего по породе	18	173

Наибольшая численность поголовья породы фиксировалась в 80-х – 90-х годах прошлого столетия, затем, из-за внешних неблагоприятных условий, начался процесс сокращения численности лошадей советской тяжеловозной породы. Это происходило как за счет ликвидации отдельных хозяйств, разводящих лошадей советской тяжеловозной породы, так и за счет уменьшения поголовья в основных хозяйствах.

Таким образом, за период с 1985 по 2012 годы численность маточного поголовья советской тяжеловозной породы сократилась более чем в два раза (с 373 до 173 гол.), что косвенно свидетельствует о сокращении генетического разнообразия в породе. Следует также отметить и тот факт, что, несмотря на уменьшение общей численности поголовья, доля лошадей племенного ядра породы остается высокой. Это свидетельствует о том, что генетическую ситуацию в породе в большей степени определяет поголовье основных хозяйств.

Важным фактором установления равновесия между селекционным прогрессом и сохранением достаточного внутривидового генетического разнообразия является поддержание в породе достаточной линейной дифференциации. Четко выраженная генеалогическая расчлененность породы позволяет применять эффективное кроссирование разнокачественных линий и такой селекционный прием как освежение крови при межзаводском обмене племенным материалом.

В период наибольшей численности поголовья – 80-90-е годы прошлого столетия, в ней функционировало наибольшее количество линий - 9 линий, как среди жеребцов, так и кобыл. В каждой из линий была достаточная численность маточного поголовья, необходимая для их успешного развития. Исключение составляли линии Люсика и Румба. В дальнейшем наблюдалась некоторая тенденция уменьшения количества действующих линий.

К 2002 году количество линий сократилось до шести – за счет выбраковки жеребцов второстепенных линий Меридиана и Люсика. Из старой линии Режима выделяется новая линия Феномена, которая и замещает отцовскую линию. В маточном составе численность представительниц линий

Румба, Жасмина, Гарольда и Меридиана находится на предельно низком уровне – по несколько голов в каждой. Поэтому эффективность использования представительниц этих линий в селекции приближается к нулевой отметке.

Таким образом, можно констатировать, что в советской тяжеловозной породе происходит процесс сокращения генетического разнообразия за счет потери генетических ресурсов, происходящих при уменьшении линейного разнообразия породы.

Поскольку генетическое состояние породы определяется не только численностью поголовья, но и уровнем ее внутривидового биоразнообразия по комплексу показателей, нами были проведены соответствующие необходимые исследования.

Проведенный анализ генетического состояния маточного поголовья выявил наличие выраженного процесса ее консолидации и сокращения внутривидового биоразнообразия по всем исследованным параметрам.

Было выявлено постоянное нарастание в породе численности инбредных животных, доля которых за последние десятилетия возросла с 71,8% до 95,6% (Табл. 2). В Починковском заводе количество инбредных кобыл достигло 100%, что повлекло за собой увеличение коэффициента инбридинга с 2,2% до 4,2%. При этом в Починковском заводе он был и остается почти в 2 раза выше, чем в других хозяйствах. Это объясняется тем, что Починки используют преимущественно своих жеребцов, тогда как в последних преобладают жеребцы, рожденные в других хозяйствах.

Таблица 2. Генетическое сходство (R) и коэффициент инбридинга (f) в советской тяжеловозной породе

Хозяйства	R	f
на 1985 г..		
Починковский (n=120) (в себе)	10,3	1,9
Мордовский (n=80) (в себе)	8,1	1,1
Перевозский (n=30) (в себе)	5,2	0,6
По породе (n=230)	8,0	1,7

на 2002 г		
Починковский (n=71) (в себе)	13,3	2,2
Мордовский (n=32) (в себе)	14,0	1,3
Перевозский (n=38) (в себе)	11,1	1,1
По породе (n=140)	10,7	1,7
на 2012 г.		
Починковский (n=42) (в себе)	14,7	4,2
Перевозский (n=46) (в себе)	12,5	2,4
По породе (n=88)	12,7	2,7

Уровень внутривидового генетического сходства также показал тенденцию к повышению: в прошлый период он достигал 10,7%, а в последний период поднялся до 12,7% (таблица 2).

Полиморфные системы белков и групп крови являются удобными генетическими маркерами при оценке генетической ситуации в породах. Анализ аллельного набора маркерных генов систем крови у 989 лошадей советской тяжеловозной породы позволил выявить характерные породные особенности и динамику генетической структуры этой породы.

У лошадей советской тяжеловозной породы было выявлено пять аллелей трансферрина (Tf^D , Tf^F , Tf^H , Tf^O , Tf^R), 2 аллеля альбумина (Al^A , Al^B) и 3 аллеля эстеразы (Es^F , Es^G , Es^I), что в целом типично для лошадей отечественных пород (1, 2, 5).

Таблица 3. Частоты встречаемости аллелей трансферрина у лошадей советской тяжеловозной породы разных хозяйств

Хозяйство	n	D	F	H	O	R
«Агрохолдинг», ранее Починковский к.з.	42	0,0476	0,3929	0,4643	0,0119	0,0833
ООО «Восход», Красноярский край	77	0,1104	0,5000	0,1623	0,0909	0,1364
ООО "Истоки", Красноярский край	205	0,1805	0,4366	0,2049	0,0561	0,12120
ПЗК «Мордовский»	261	0,0268	0,4923	0,3084	0,0575	0,1149
«Агропромсервис», ранее Мордовский к.з.	35	0,0286	0,4714	0,4429	0	0,0571
СПК им. Кирова,	18	0,0833	0,4444	0,4444	0	0,0278

Нижегородская обл.						
СПК "Михайловское", Красноярский край	23	0,2609	0,3913	0,1522	0,0217	0,1739
ПКЗ «Починковский», Нижегородская обл.	179	0,0391	0,4665	0,4218	0,0112	0,0615
Частные владельцы	149	0,0705	0,4744	0,3654	0,0256	0,064
В среднем по породе	989	0,0391	0,4665	0,42179	0,0112	0,0615

Таблица 4. Частоты встречаемости аллелей альбумина и эстеразы у лошадей советской тяжеловозной породы разных хозяйств

Хозяйство	n	AL		ES		
		A	B	F	G	I
«Агрохолдинг», ранее Починковский к.з.	42	0,5714	0,4286	0	0,2738	0,7262
ООО «Восход», Красноярский край	77	0,5714	0,4286	0,1293	0,3766	0,4935
ООО "Истоки", Красноярский край	205	0,6268	0,3732	0,1422	0,3701	0,4878
ПЗК «Мордовский»	261	0,5077	0,4923	0,1940	0,3110	0,4950
«Агропромсервис», ранее Мордовский к.з.	35	0,6286	0,3714	0,1143	0,3286	0,5571
СПК им. Кирова, Нижегородская обл.	18	0,7500	0,2500	0	0,1389	0,8611
СПК "Михайловское", Красноярский край	23	0,3261	0,6739	0,0652	0,5000	0,4348
ПКЗ «Починковский», Нижегородская обл.	179	0,5308	0,4693	0,0231	0,1923	0,7846
Частные владельцы	78	0,4936	0,5064	0,0574	0,3115	0,6311
В среднем по породе	989	0,5307	0,4693	0,0231	0,1923	0,7847

Особенностью генетической структуры советских тяжеловозов является сравнительно высокая частота встречаемости аллелей Tf^F , Tf^H , Tf^R , Al^A и Es^G , что типично для поголовья лошадей большинства племенных хозяйств (Табл.3 и 4). В отличие от владимирских и русских тяжеловозов у представителей этой породы редко встречаются аллели Tf^D и Es^F (1, 5, 6).

Таблица 5. Частота аллелей локусов трансферрина и альбумина у кобыл

Аллели	заводы	Периоды		
		1985	2002	2012
Трансферрин				
D	починковский	0,025	0,028	0,048
	мордовский	0,049	0,031	0,029
F	починковский	0,550	0,500	0,393

	мордовский	0,467	0,469	0,471
Н	починковский	0,400	0,416	0,464
	мордовский	0,238	0,344	0,443
О	починковский	0,012	0,028	0,012
	мордовский	0,090	0,0	0,0
R	починковский	0,013	0,028	0,083
	мордовский	0,156	0,156	0,057
Альбумин				
А	починковский	0,563	0,556	0,571
	мордовский	0,467	0,625	0,629
В	починковский	0,437	0,444	0,429
	мордовский	0,533	0,375	0,371

В таблице 5 представлены данные по частотам аллелей локусов альбумина и трансферрина у маточного поголовья заводов разных периодов.

Из таблицы видно, что во всех трех периодах в локусе альбумина представлены оба аллеля, но между заводами имеются определенные различия по их частоте. В Починковском заводе доля аллелей А и В примерно одинакова и почти остается неизменной, не считая небольших колебаний, по всем периодам. В Мордовском заводе мы наблюдаем постепенное увеличение доли аллеля А и снижение доли аллеля В.

Совсем иная картина представляется по трансферрину, здесь между аллелями наблюдается значительная разница по частоте встречаемости. Основная доля приходится на аллели F и H. В Починковском заводе доля аллеля F к третьему периоду снижается, а в Мордовском – остается почти постоянной, Доля аллеля H в Починковском заводе остается почти неизменной, а в Мордовском заводе – постепенно повышается. Небольшую частоту имеют аллели D и R. И если в Починковском заводе доля аллелей D и R постепенно возрастает, то в Мордовском наоборот – постепенно снижается.

Наиболее редким аллелем является O: в Починках он находится на самом низком уровне по сравнению с другими аллелями, а в Мордовском заводе он вообще отсутствует у кобыл последних двух периодов.

В D-системе групп крови у лошадей советской тяжеловозной породы было протипировано 9 эритроцитарных антигенов, контролируемых 7 аллельными генами: D^{ad} , D^{bcm} , D^{cegm} , D^{cgm} , D^{de} , D^{dhgm} , D^{dk}). Проведенный анализ показал, что наиболее типичными для лошадей этой тяжеловозной породы являются аллели D^{cgm} (0,256), D^{ad} (0,228), D^{dhgm} (0,197), а также D^{de} (0,149). Значительно реже и не во всех субпопуляциях встречаются другие аллели, концентрация которых в убывающем порядке располагается так: $D^{cegm} > D^{dk} > D^d > D^{bcm}$.

Сравнительный анализ показателей генетического разнообразия по структурным генам полиморфных систем крови выявил определенные различия между субпопуляциями советского тяжеловоза как по спектру аллелей, так и уровню полиморфности (A_e) и степени фактической гетерозиготности (Табл. 6).

Таблица 6. Генетико-популяционные показатели субпопуляций лошадей советской тяжеловозной породы

Хозяйство	A_e	H_e	H_o	F_{is}	NV
«Агрохолдинг», ранее Починковский к.з.	2,339	0,546	0,583	-0,036	3,50
ООО «Восход», Красноярский край	2,876	0,629	0,679	-0,096	4,25
ООО "Истоки", Красноярский край	3,062	0,641	0,627	0,016	5,00
ПЗК «Мордовский»	2,962	0,635	0,629	0,004	4,50
«Агропромсервис», », ранее Мордовский к.з.	2,477	0,579	0,591	-0,006	4,00
СПК им. Кирова, Нижегородская обл.	2,128	0,473	0,556	-0,153	3,25
СПК "Михайловское", Красноярский край	2,699	0,600	0,544	0,082	3,75
ПКЗ «Починковский», Нижегородская обл.	2,831	0,564	0,562	0,021	4,50
Частные владельцы	2,755	0,604	0,650	-0,064	4,75
В среднем по породе	2,578	0,573	0,598	-0,040	3,98

Примечание: A_e – эффективное число аллелей; H_e – ожидаемая гетерозиготность; H_o – наблюдаемая гетерозиготность F_{is} – уровень популяционного инбридинга; NV- среднее число аллелей на локус.

Интересно, что число эффективно действующих аллелей или степень полиморфности (A_e) лошадей Починковского и Мордовского конных заводов была несколько выше среднего показателя по породе. А максимальные показатели генетического разнообразия маркерных генов были зарегистрированы у лошадей ООО "Истоки", Красноярского края

(n=205). Сравнительно низкий уровень полиморфности имели небольшие фермы тяжеловозов, принадлежащие СПК им. Кирова Нижегородская области (n=18) и частному владельцу Г.Л. Иванову (n=12).

Несмотря на уменьшение численности советских тяжеловозов и тенденцию увеличения инбридинга в большинстве хозяйств и в целом по породе отмечено отрицательное значение F_{is} (-0,04), что характеризует отсутствие внутривидового инбридинга. При этом субпопуляция лошадей Починковского конного завода, имеющая повышенный уровень инбридинга по Райту (Табл. 2), характеризуется низким уровнем наблюдаемой гетерозиготности H_o (0,562) и положительным значением F_{is} (0,021), свидетельствующем о недостатке гетерозигот.

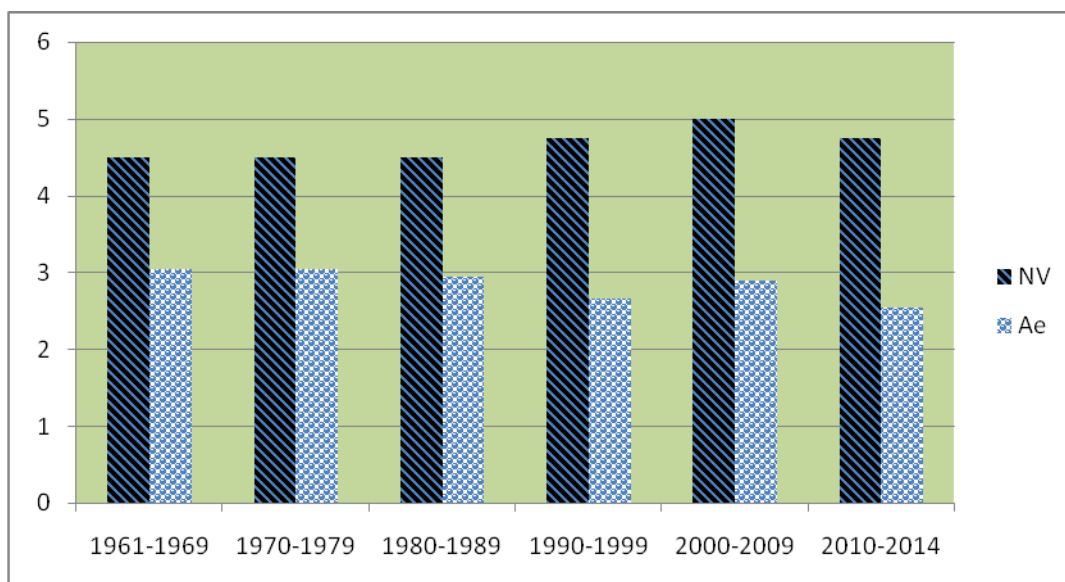


Рис. 1. Динамика уровня полиморфности систем крови у лошадей советской тяжеловозной породы

Мониторинг генетического разнообразия изученных полиморфных систем крови в период с 60-х годов прошлого века по настоящее время свидетельствует, что максимальный уровень полиморфности лошадей наблюдался в 1960-1979 гг ($A_e = 3,05-3,04$). В период неблагоприятные 90-х годов этот показатель снизился до 2,65, но в дальнейшем, благодаря образованию новых племенных ферм, ситуация несколько улучшилась. Тем не менее, резко сократившееся по численности племенное ядро породы

свидетельствует о ее критическом статусе и необходимости принятия действенных мер по сохранению советского тяжеловоза.

На протяжении рассмотренного периода микроэволюции советской тяжеловозной породы она развивалась при довольно ограниченной и постоянно сокращающейся численности племенного поголовья, в том числе племенного ядра породы.

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует, что наряду с уменьшением численности поголовья породы шел процесс сокращения разнообразия генеалогической структуры – уменьшения численности поголовья в линиях и потери некоторых из них. Проведенная оценка динамики генетико-популяционных параметров с использованием полиморфных систем крови показала, что в ней сохраняется достаточное разнообразие, но с некоторой тенденцией к его сокращению. Несмотря на обнаруженные некоторые процессы сокращения генетического разнообразия, в породе не выявлено существенных признаков биологической деградации, поскольку в ней наблюдался активный процесс улучшения хозяйственно-полезных качеств. В советской тяжеловозной породе еще сохраняется достаточный уровень разнообразия для ее позитивного развития, для поддержания которого необходимо систематически проводить контроль генетического состояния породы, не допуская дальнейшего развития выявленных нами отдельных негативных процессов.

Литература

1. Блохина, Н.В. Особенности внутривидового полиморфизма систем крови у лошадей русской тяжеловозной породы и их использование в селекции: автореф. ...дисс. канд. с.-х. наук: 06.02.07 /Н.В. Блохина; ВНИИ коневодства. – Дивово, 2010. – 22с.

2. Дубровская, Р.М. Методические рекомендации по использованию полиморфных систем белков и групп крови при контроле достоверности происхождения лошадей /Р.М. Дубровская, И.М. Стародумов. – ВНИИК, 1986. – 39 с.

3. Игнатьева, Е.А. Особенности генетического состояния советской тяжеловозной породы как малочисленной популяции /Е.А. Игнатьева, И.И. Сорокина// Оптимизация методов селекции, воспроизводства, выращивания и использования лошадей: тез. докл. науч. конф. ВНИИК, 1995. – ч.1. – С.99-100.

4. Сорокина, И.И. Советской тяжеловозной породе – 50 лет /И.И. Сорокина // Коневодство и кон. спорт. - 2002. - № 6. - С.4-6.

5. Храброва, Л.А. Определение филогенетических связей между породами лошадей с помощью сравнительной генетической характеристики / Л.А. Храброва, В.В. Калашников, А.М. Зайцев // Доклады РАСХН. – 2005. - №4. – С.31-34.

6. Храброва, Л.А. Оценка аллелофонда заводских и местных пород лошадей по полиморфным системам крови /Л.А. Храброва и др. // Коневодство и кон. спорт. - 2011. - № 1. - С.7-8.