

2. Подобаев В.А., Гостина Л.Н., Салин Д.А. Дальнейшее развитие информационно-поисковой системы «Кони-3» и интеграция с другими информационными системами // Коневодство и конный спорт. 2017. № 6. С. 35.
3. Подобаев В.А., Гостина Л.Н. Мобильное приложение для информационно-поисковой системы «КОНИ-3» // Коневодство и конный спорт. 2016. № 6. С. 25–26.
4. Подобаев В.А. Информационно-поисковая система «КОНИ-3». История и современность // Коневодство и конный спорт. 2015. № 6. С. 12–13
5. Пустовой В.Ф., Подобаев В.А. Центр научно-технической информации по коневодству // Коневодство и конный спорт. 2010. № 2. С. 9–11.
6. Подобаев В.А. Использование современной компьютерной техники в племенном коневодстве // Стратегия развития животноводства РОССИИ 21 век: сб. материалов науч. сессии.– М., 2001.– Ч.1. Молочное и мясное скотоводство, овцеводство, свиноводство, коневодство, птицеводство. С.422–430.

УДК: 636.143.082

DOI: 10.25727/HS.2025.3.60307

ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЛОШАДЕЙ ГАННОВЕРСКОЙ, ГОЛШТИНСКОЙ И ВЕСТФАЛЬСКОЙ ПОРОД ПО МИКРОСАТЕЛЛИТНЫМ ЛОКУСАМ

Дорофеева Анна Витальевна¹, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. отд. селекции

Устьянцева Анна Валерьевна¹, канд. с.-х. наук, науч. сотр. отд. селекции

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства»

Аннотация. В статье представлены результаты анализа генетической структуры 566 лошадей ганноверской, 202 голштинской и 139 вестфальской пород. При анализе генотипов лошадей ганноверской породы по 17 микросателлитным локусам было идентифицировано 134 аллеля, в том числе 80 типичных ($q > 0,05$) и 54 редких ($q < 0,05$). По числу аллелей ганноверские лошади опережают тракененских ($n=125$), голштинских ($n=123$) и вестфальских ($n=118$). Общими с тракененскими лошадьми являются 120 аллелей (89,5%), с голштинскими и вестфальскими – 118 (88,1%). Все 118 аллелей, имеющих у вестфальских лошадей, присутствуют в отечественной выборке ганноверских лошадей. Выявлены аллели, которые теоретически могут свидетельствовать о наличии в отечественной популяции тракененских лошадей предков ганноверской, голштинской или вестфальской пород. Средний уровень полиморфности (A_e) по данной группе ганноверских лошадей составляет 4,247, средний уровень наблюдаемой гетерозиготности (H_o) равен 0,721, ожидаемой (H_e) – 0,742, превышая аналогичные показатели в других породах. Дендрограмма генетических дистанций между изучаемыми породами показала близость отечественных ганноверских и тракененских лошадей и обособленность лошадей вестфальской породы.

Ключевые слова: микросателлиты ДНК, гетерозиготность, полиморфизм, локусы, селекция, аллели, генетические дистанции, ганноверская, вестфальская, тракененская, голштинская порода

FEATURES OF THE GENETIC STRUCTURE OF HANOVERIAN, HOLSTEIN AND WESTPHALIAN HORSES BY MICROSATELLITE LOCI

Dorofeeva A.V.¹, candidate of agricultural sciences, senior researcher

Ustyantseva A.V.¹, candidate of agricultural sciences, scientific researcher

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute for Horse Breeding"

Summary. The article presents the results of the analysis of the genetic structure of 566 Hanoverian, 202 Holstein and 139 Westphalian horses. When analyzing the genotypes of Hanoverian horses, 134 alleles were identified at 17 microsatellite loci, including 80 typical ($q > 0.05$) and 54 rare ($q < 0.05$). Hanoverian horses outperform Trakenen horses ($n=125$), Holstein horses ($n=123$), and Westphalian horses ($n=118$) in terms of the number of alleles. 120 alleles (89.5%) are common with Trakenen horses, 118 (88.1%) with Holstein and Westphalian horses. All 118 alleles found in Westphalian horses are present in the domestic sample of Hanoverian horses. Alleles have been identified that theoretically may indicate the presence of Hanoverian, Holstein, or Westphalian ancestors in the domestic population of Trakenen horses. The average level of polymorphism (A_e) for this group of Hanoverian horses is 4.247, the average level of observed heterozygosity (H_o) is 0.721, and the expected level (H_e) is 0.742, exceeding similar indicators in other breeds. The dendrogram of the genetic distances between the studied breeds showed the proximity of domestic Hanoverian and Trakenen horses and the isolation of Westphalian horses.

Key words: DNA microsatellites, heterozygosity, polymorphism, loci, selection, alleles, genetic distances, Hanoverian, Westphalian, Trakenen, Holstein breed

Введение. История создания большинства полукровных верховых пород Европы начинается в XVIII веке. До первой трети XX века они идут врозь, имея свой породный тип, направление использования – под седлом или в каретах, как улучшатели местных пород и основная кавалерийская или тягловая лошадь многочисленных войн. С развитием конного спорта начинается эпоха выявления, селекции и развития спортивных качеств, в которой большую роль стали играть жеребцы чистокровной верховой породы [1,2].

С начала XXI века в Европе стал происходить интенсивный обмен жеребцами между верховыми породами. Успешных в спорте жеребцов французской верховой или голштинской породы интенсивно использовали в других породах для достижения таких же высоких результатов в конном спорте. Так в ганноверской породе использовались потомки ольденбургского Доннерхалла, французского верхового Альме Зет, голштинских наследников Корде ла Бриера и Леди Киллера [3]. Индустрия конного спорта в Европе стала прибыльным

Таблица 1. Спектр аллелей 17-ти микросателлитных локусов у лошадей ганноверской, тракененской, голштинской и вестфальской пород.

Локусы	Ганноверская N= 566	Тракененская [7] N=1071	Голштинская N=202	Вестфальская N=139
	Типичные/Редкие	Типичные/ Редкие	Типичные/ Редкие	Типичные/ Редкие
VHL20	I,L,M,N,Q/O,P,R	I,L,M,N/P,R,Q	I,L,M,N,O,R/ P,Q	I,L,M,N,R/ O,P,Q
HTG4	K,M/L,N,O,P	K,M/L,N,P	K,L,M/ N,O,P	K,M,P/ L,N,O
АНТ4	H,J,K,O/I,L,P	H,J,K,O/I,L,M,P	H,J,K,O/–	H,J,K,O/ P
HMS7	J,L,M,N,O/K,P	J,K,L,M,N,O/–	J,K,L,M,N,O/ P,Q	J,L,M,N,O/ I,K,P
HTG6	G,J,O,R/I,M,P	G,J,O,R/M,P	G,J,O/ I,L,M,R	J,M,O/ I, P,R
АНТ5	J,K,M,N,O/I,L	J,K,M,N,O/I	J,K,L,M,N,O/ I	J,K,L,M,N/ I,O
HMS6	K,L,M,O,P/–	K,M,O,P/L	K,L,M,O,P/ N	K,L,M,P/ O
ASB23	I,J,K,L,S,U/T	I,J,K,L,S,U/–	I,J,K,L,U/ M,O,S	I,J,K,S/ L
ASB2	K,M,N,O,Q/B,I,J,P,R	B,K,M,N,P,Q,R/I,J,O	K,M,N,P,Q,R/ B,I,O	K,N,P,Q/ I,M,O
HTG10	I,K,L,M,O,R,S/N,Q	I,K,L,M,O,R/N,P,Q,S	I,K,L,M,O/Q,R,S	I,K,L,M,O,R/ N,Q,S
HTG7	K,N,O/M,P	K,N,O/M,P	K,N,O/ M,P	K,N,O/ M,P
HMS3	I,M,N,O,P,R/Q,S	I,M,N,O,P/Q,R,S	I,M,N,O,P/ Q,R,S	I,M,N,O,P,R/ Q
HMS2	H,K,L,M/I,J,P,Q,R	K,L,M/H,I,J,O,P	H,K,L,M/ I,J,Q,R	H,K,L,M/ I,J,R
ASB17	G,M,N,O,R/F,H,I,J,K,P,Q,S	G,M,N,O,R/F,H,I,J,K,P,Q	G,K,M,N,R/F,J,O,P,S	F,G,K,M,N,R/H,I,O,P,S
LEX3	H,I,L,M,O,P/F,K,N	H,L,M,O,P/F,I,K,N	H,K,L,M,O,P/ F,I,N	H,K,L,M,P/ F,I,N,O
HMS1	I,J,L,M/N,Q	I,J,M/L,K,N,Q	I,J,M/ L,N	I,J,M/ N,Q
CA425	I,J,M,N,O/G,L,P	G,J,M,N,O/I,L	I,J,L,N,O/ G,M	I,J,L,N/ G,M,O,P
всего	134	125	123	118
типичных	80	77	80	74
редких	54	48	43	44

Примечание: жирным шрифтом выделены типичные аллели.

бизнесом, годовой оборот которого в Евросоюзе доходит до 100 млрд евро, а в Германии до 6,7 млрд евро [4].

Вследствие этого верховые породы стали «вариться» в одном котле, чтобы не отстать от конкурентов и не потерять клиентов. Особенно резво рванули вперёд страны с высоко развитым уровнем конного спорта: Германия, Бельгия, Голландия. Закрытыми для других пород остались чистокровная верховая, арабская, тракененская и в большой степени голштинская породы [3].

Надо сказать, что кое-что западные коннозаводчики заимствовали из советского опыта. Поступавшие в Германию тракененские лошади из СССР в начале 90-х годов были жеребцами, а в Германии, рекламу породам делали в основном мерини. Сегодня мы видим, как жеребец–производитель делает сам себе рекламу, выступая в спорте, увеличивая интерес коннозаводчиков и покупателей его потомков.

В целях увеличения прибыли крупные племенные союзы стали поглощать мелкие, к примеру ганноверская порода, насчитывающая около 14 тысяч племенных кобыл, поглотила более мелкий союз рейнландских лошадей с числом голов менее 1000 голов [5].

В нашей стране, купленных в 60-х годах XX века ганноверских лошадей разводили «в себе», используя как улучшателей чистокровных верховых и тракененских производителей [3]. Лошадей голштинской породы улучшали в основном чистокровными жеребцами [6]. До конца 90-х годов обе породы развивались замкнуто, пока в страну не стали поступать спортивные лошади из Европы. С тех пор массив этих двух пород представляет собой смешение двух популяций – отечественной, развивавшейся замкнуто около 40 лет и немецкой.

В 2000-х годах в Россию начали завозить лошадей вестфальской породы, сначала это было хозяйство «Вестфален-Свит», затем разведением лошадей вестфальской породы занялись в КСК «Взлёт», основной массив лошадей которого был закуплен на Украине.

Новизна исследований. Изучена генетическая структура по микросателлитным локусам ганноверской, вестфальской и голштинской пород лошадей. Проанализировано её сходство с генетической структурой тракененской породы.

Материалом для исследования послужили результаты тестирования 566 лошадей ганноверской породы, 202 лошади голштинской породы и 139 лошадей вестфальской породы по 17 микросателлитным локусам в лабораториях генетики ФГБНУ «ВНИИ коневодства», Certagen GmbH, ООО «Гордиз» и других [7]. Частота встречаемости аллелей в локусах, генетическое сходство и генетические дистанции по Нею рассчитаны по установленной методике с использованием приложения Microsoft Excel 2010. Кластерный анализ (по Пирсону) сделан в программе «Statistica». Данные по тракененской породе взяты из предыдущих публикаций [8].

Результаты исследования. При анализе генотипов лошадей ганноверской породы по 17 микросателлитным локусам (табл.1) было идентифицировано 134 аллеля, в том числе 80 типичных ($q > 0,05$) и 54 редких ($q < 0,05$). По числу аллелей ганноверские лошади опережают тракененских ($n=125$), голштинских ($n=123$) и вестфальских ($n=118$). При этом общими с тракененскими лошадьми являются 120 аллелей (89,5%), с голштинскими и вестфальскими – 118 (88,1%). Все 118 аллелей, имеющихся у вестфальских лошадей, присутствуют в отечественной выборке ганноверских лошадей. Но есть и некоторые отличия и от тракененской и от голштинской и вестфальской пород.

В первых двух локусах трёх изучаемых пород мы видим аллели, отсутствующие в исследованной ранее [8] тракененской популяции – это VHL20O и HTG4O. Только четыре тракененские лошади имеют редкий аллель АНТ4М и все они дети или внуки арабских лошадей. Кровь арабских лошадей в трёх других породах фактически не используется, что может быть косвенным объяснением этого факта. У вестфальских и голштинских лошадей исследуемой группы нет аллеля АНТ4L, а среди ганноверских лошадей этот

аллель присутствует только у одной лошади – у кобылы импортного происхождения Вуали от Воятеля.

Только в тракененской популяции нет аллеля HMS7P, а в голштинскую редкий аллель HMS7Q привнесён импортной кобылой Оливией, 2003 г.р. от Акобата (Acobat) II и её потомка.

Тракененские лошади отличаются от ганноверских и голштинских отсутствием аллеля HTG6I. У голштинских не выявлен аллель HTG6P, а у импортных по происхождению вестфальских лошадей нет типичного для трёх других групп аллеля HTG6G.

Изучая генетическую структуру тракененской породы и обнаружив в ней редкий аллель АНТ5I мы предполагали, что он может быть связан с восточно-пруссскими предками, но в таблице 1 мы видим, что этот аллель имеется во всех четырёх выборках. В голштинской выборке он присутствует у семи лошадей линии Альме Z, в том числе у потомков Респекта от Квидам Рубина (Quidam's Rubin). Интересно, что среди вестфальских лошадей этот аллель встречается только у Лапарди, тоже происходящей от Квидам Рубина. В тракененской и ганноверской породах он встречается у детей Араратаса от немецкого тракена Абдуллы, а также у Ниагары, мать которой восходит к Альме Z и Коламбии Пикчерз, восходящей к англо-арабскому Рамзесу.

В тракененской популяции отсутствует аллель АНТ5L, являющийся типичным для ганноверских и голштинских лошадей, но редким для вестфальских.

Голштинская порода отличается наличием аллеля HMS6N и в нашей выборке он имеется у импортных Балу от Baloubet Du Rouet и Шри Ланки от Aljano.

Интересная картина складывается и в локусе ASB23, по типичным аллелям все группы почти идентичны, только у вестфальских лошадей нет аллеля ASB23U. В ганноверской выборке две лошади: Португалия М и её потомок имеют редкий аллель ASB23T. В родословной Португалии М представлен знаменитый немецкий тракененский производитель Хохенштайн, потомков которого нет в отечественной популяции. А мать Португалии М ганноверская Гринпринцесс от Gullit, 1991 г.р. – представляет старые крови породы, которых также нет в нашей выборке.

У голштинских лошадей мы видим также два редких аллеля ASB23M и ASB23O, которых нет в других породах. Аллель ASB23O привнесён в нашу выборку импортированным Калато Камо от Калато, а ASB23M имеется только у кобылы Коламбия Голд от импортного Конкорда от Corrado I. Опять мы сталкиваемся с тем, что редкие аллели привнесены импортными жеребцами.

Локус ASB2 у тракененских и ганноверских лошадей одинаков по составу аллелей, в группе голштинских лошадей отсутствует аллель ASB2J. У пяти голштинских лошадей, имеющих аллель ASB2B, один из родителей – тракененский. У 48 ганноверских носителей этого аллеля среди предков как тракененские, так и чистокровные верховые предки. Группа вестфальских лошадей отличается отсутствием аллелей ASB2B, ASB2J и ASB2R.

Основное отличие четырёх пород по локусу HTG10 – отсутствие у голштинских лошадей редкого для трёх других пород аллеля HTG10N, а также наличие только у тракенов редкого аллеля HTG10P.

По составу аллелей локусы HTG7 и HMS3 во всех четырёх выборках одинаковы и отличаются лишь разной частотой.

А вот в локусе HMS2 выборка по тракененской породе отличается отсутствием аллеля HMS2R, редкого для трёх других групп и наличием редкого аллеля HMS2O. Последний не

встречается в современных отечественных выборках трёх чистокровных пород, но встречается, например, в башкирской породе. Тракененские лошади, несущие этот аллель, имеют как иностранное, так и российское происхождение, поэтому он может быть получен от чистокровных лошадей прошлых лет. В ганноверской и голштинской выборке есть по одному аллелю HMS2Q.

Локус ASB17, пожалуй, не только самый многочисленный, как следует из таблицы 2, в нём имеется наибольшее число аллелей – 12, но и самый многообразный. Во всех четырёх породах есть много общего, но есть и отличия. В выборке ганноверских лошадей аллель ASB17I появляется в популяции через трёх потомков импортной Риффайзы от Rilke. Сама она зарегистрирована как ганноверская, но со стороны отца у нее голштинские предки сочетаются с ганноверскими, а со стороны матери – вестфальские с голландскими полукровными. В вестфальской группе этот аллель присутствует только у одной лошади – импортной Колины от Корнета Оболенского, имеющей в родословной кроме вестфальских предков еще и голштинских и голландских. Другой редкий аллель ASB17Q встречается как у импортных, так и у отечественных ганноверских и тракененских лошадей, но не встречается у вестфальских и голштинских. Аллеля ASB17S нет только у тракененских лошадей, ASB17H – у голштинских, ASB17J – у вестфальских.

Отличия в локусе LEX3 между группами аллелей только в их частоте встречаемости, что указывает на общность женских линий. В локусе HMS1 только у тракененских лошадей

Таблица 2. Показатели популяционного разнообразия микросателлитных локусов в ганноверской породе РФ.

Локусы	Количество		Ае-уровень полиморфности	Гетерозиготность		Fis
	Голов	Аллелей		Наблюдаемая (Ho)	Ожидаемая (He)	
VHL20	566	8	5,153	0,811	0,806	–0,006
HTG4	566	6	2,431	0,602	0,589	–0,023
АНТ4	566	9	3,499	0,742	0,714	–0,039
HMS7	564	7	4,923	0,787	0,797	0,012
HTG6	566	7	3,654	0,684	0,726	0,059
АНТ5	566	7	5,010	0,763	0,800	0,046
HMS6	566	5	3,030	0,654	0,670	0,024
ASB23	553	7	5,034	0,767	0,801	0,043
ASB2	566	10	5,410	0,814	0,815	0,001
HTG10	482	9	5,958	0,844	0,832	–0,015
HTG7	565	5	2,519	0,625	0,603	–0,036
HMS3	561	8	5,182	0,761	0,807	0,057
HMS2	429	9	3,512	0,713	0,715	0,003
ASB17	551	13	5,043	0,760	0,802	0,051
LEX3	409	9	6,152	0,614	0,837	0,267
HMS1	559	6	2,753	0,648	0,637	–0,017
CA425	507	8	2,934	0,663	0,659	–0,005
В среднем по породам (число голов):		47	6,7	0,741	0,735	
ганноверская (566)		7,824	4,247	0,721	0,742	0,025
Голштинская (202)		7,235	4,191	0,726	0,740	0,018
Вестфальская (139)		7,059	3,456	0,680	0,695	0,019
Тракененская (1071)		7,412	3,971	0,712	0,717	0,007

обнаружен редкий аллель HMS1K. Его имеют четыре лошади, имеющие в родословной общего предка – чистокровного верхового Сигнатора. Группа голштинских лошадей отличается отсутствием аллеля HMS1Q, редко, но встречающегося в трёх других группах. Ну и наконец, в локусе CA425 только ганноверские и вестфальские лошади имеют аллель CA425P.

Коэффициент внутрипопуляционного инбридинга (Fis) по выборке ганноверских лошадей положителен и составляет в среднем 0,025, что говорит о небольшом дефиците гетерозиготных генотипов. По этому показателю ганноверская порода наиболее близка с вестфальской (Fis=0,019) и голштинской (Fis=0,018) породами. Данный факт возможно объясняется некоторой изоляцией ганноверской и голштинской пород в России, а вестфальской – на Украине.

Средний уровень полиморфности (Ae) по данной группе ганноверских лошадей составляет 4,247, превышая это показатель во всех остальных породах (таблица 2). В восьми локусах это значение ниже среднего по выборке. Надо сказать, что у зарубежных ганноверских лошадей этот показатель превышает полученное значение и составляет 6,70 активных аллелей [9]. Минимальное значение уровня полиморфности (Ae) – 2,431 в локусе HTG4, максимальное – в локусе LEX3 – 6,152.

В среднем уровень наблюдаемой гетерозиготности (Ho) равен 0,721, что почти совпадает с зарубежными данными (Ho=0,741) по ганноверской породе [9], превышает показатель вестфальской (Ho = 0,680) и тракененской (Ho = 0,712) пород, но незначительно отстаёт от показателя голштинской выборки (Ho = 0,726). В 17 локусах находится от 5 до 13 аллелей. Наибольшим уровнем наблюдаемой гетерозиготности отличается локус HTG10 – 0,844 и в нём же самый высокий уровень ожидаемой гетерозиготности – 0,832. Из 17 локусов только в семи избыток гетерозигот, то есть отрицательное значение внутрипопуляционного инбридинга (Fis).

Расчёт генетических дистанций между изучаемыми породами (рис.1) подтверждает и иллюстрирует историю племенной работы с ними. И хотя генетические дистанции между породами минимальны, общий рисунок распределения всё ставит на свои места. На дендрограмме мы видим как близки современная российская популяция ганноверских лошадей с отечественными лошадьми тракененской породы, ведь генетические различия между ними почти незаметны – 0,0563. Одновременно, дендрограмма иллюстрирует минимальную удалённость от ганноверской породы группы голштинских лошадей – 0,0839. и относительную удалённость вестфальских лошадей от тракененских (0,1885).

Выводы.

1. При анализе 566 лошадей ганноверской породы по 17 микросателлитным локусам идентифицировано 134 аллеля, в том числе 80 типичных ($q > 0,05$) и 54 редких ($q < 0,05$). По числу аллелей ганноверские лошади опережают тракененских ($n=125$), голштинских ($n=123$) и вестфальских ($n=118$). При этом общими с тракененскими лошадьми являются 120 аллелей (89,5%), с голштинскими и вестфальскими – 118 (88,1%). Все 118 аллелей, имеющих у вестфальских лошадей, присутствуют и в отечественной выборке ганноверских лошадей.

Список литературы

1. Symanczyk K. Das Westfälische Pferd: Zucht und Sport. BLV Verlagsgesellschaft, 1987. 223 с.
2. Freiherr C.von Stenglin. Deutsche Pferdezucht. FN-Ferlag. – 1994. 448 с.
3. Государственная племенная книга лошадей ганноверской породы: том II / Н.В. Дорофеева, А.В. Дорофеева, Л.Л. Викулова, Г.Н. Гусева, И.С. Шахова. Дивово: ВНИИ коневодства, 2009. Стр.18–108.

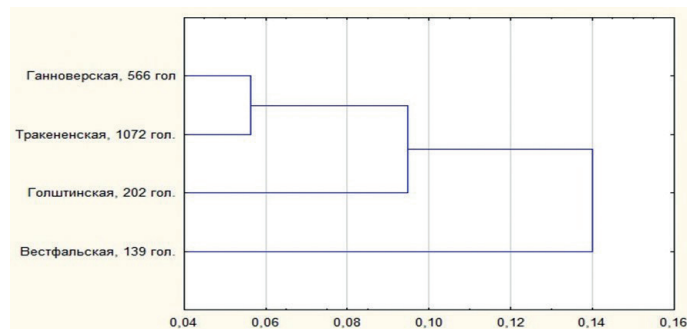


Рисунок 1. Дендрограмма генетических дистанций между лошадьми ганноверской, тракененской, голштинской и вестфальской пород (по Пирсону)

2. Редкие для ганноверских лошадей аллели ASB17S, ASB23T и ASB17I имеются только у импортных лошадей, а значит могут быть типичными для немецкой популяции ганноверских лошадей.

3. У лошадей голштинского происхождения редкие аллели HMS7Q, HTG6L, HMS6N, ASB23M и ASB23O встречаются только у импортных лошадей. В отечественной популяции отсутствуют такие аллели как HTG6P, ASB2J, HTG10N, ASB17Q, ASB17H, HMS1Q, CA425P, свойственные трём другим породам.

4. У вестфальских лошадей в сравнении с тремя другими породами нет аллелей HTG6G, ASB23U, ASB2B, ASB2J, ASB2R, HMS2Q, ASB17Q, ASB17J, что может быть связано с тем, что в популяции импортных вестфальских лошадей не использовались представители трёх других сравниваемых пород. В данной выборке присутствует аллель ASB17I, имеющийся также только у ганноверских лошадей с вестфальскими предками.

5. Выявлены аллели, которые при обнаружении их у лошадей тракененской породы могут свидетельствовать о наличии среди их предков лошадей ганноверской, голштинской или вестфальской пород: VHL20O, HTG4O, HMS7P, HTG6I, ANT5L, HMS2R и ASB17S.

6. Средний уровень полиморфности (Ae) по данной группе ганноверских лошадей составляет 4,247, превышая этот показатель во всех остальных породах, средний уровень наблюдаемой гетерозиготности (Ho) равен 0,721, ожидаемой гетерозиготности (He) равен 0,742, превышая аналогичные показатели в других породах.

7. Коэффициент внутрипопуляционного инбридинга (Fis) по выборке ганноверских лошадей положителен и составляет в среднем 0,025, что говорит о небольшом дефиците гетерозиготных генотипов. По этому показателю ганноверская порода наиболее близка с вестфальской (Fis=0,019) и голштинской (Fis=0,18).

8. Изучение генетических дистанций (по Пирсону) показало, что тракененская и ганноверская популяция России наиболее близки друг другу (0,0563), что вызвано широким использованием в ганноверской породе тракененских производителей и маток. Вестфальская порода наиболее удалена от тракененской (0,1885) и близка к голштинской (0,1061), так как последняя является улучшателем прыжковых качеств для многих европейских пород.

4. Сайт новостей и аналитики аграрного бизнеса Казахстана/Электронный ресурс/Режим доступа <https://eldala.kz/novosti/mir/20168-tematicheskii-den-loshadey-proydet-na-eurotier-2024>
5. Официальный сайт ганноверского союза Германии/Электронный ресурс/Режим доступа <https://www.hannoveraner.com/pferdezucht/zuchtprogramm>.
6. Государственная племенная книга лошадей голштинской породы: том I / Н.В. Дорофеева, А.В. Дорофеева, М.В. Адамковская, Г.Н. Гусева, И.С. Шахова. Дивово: ВНИИ коневодства, 2011. Стр. 5–86.
7. Храброва Л.А., Блохина Н.В. Использование ДНК-маркеров при генотипической оценке и селекции лошадей: монография. Дивово: ФГБНУ «ВНИИ коневодства», 2024. 164 с.
8. Дорофеева А.В., Головина Т.Н., Самандеева Е.Г. Особенности генетической структуры лошадей траккененской породы по микросателлитным локусам // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (77). С. 89–97.
9. Genetic diversity in German draught horse breeds compared with a group of primitive, riding and wild horses by means of microsatellite DNA markers / K.S. Aberle, H. Hamann, C. Drogemuller and O. Distl // International Society for Animal Genetics, Animal Genetics. 2004. № 35. С. 270–277.

УДК: 612.398.12

DOI: 10.25727/HS.2025.3.60301

УХОД ЗА ВОЗРАСТНЫМИ ЛОШАДЬМИ С УЧЕТОМ СОСТОЯНИЯ ИХ ЗДОРОВЬЯ

Храброва Людмила Александровна¹, д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр.

Захаров Виктор Алексеевич¹, д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр.

Зиновьева Светлана Александровна², канд. биол. наук, доц. кафедры частной зоотехнии

Баковецкая Ольга Викторовна³, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой биологии

Слотина Елена Викторовна³, канд. экон. наук, доц.

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства»

² ФГБОУ Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина

³ Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова

Аннотация. В статье представлен обзор данных по основным заболеваниям возрастных лошадей и рекомендаций по уходу за стареющими лошадьми с учетом состояния их здоровья.

Ключевые слова: геронтология, лошади, болезни, содержание

CARING FOR AGED HORSES, TAKING INTO ACCOUNT THEIR STATE OF HEALTH

Khrabrova L.A.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Scientist. comp.

Zakharov V.A.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Scientist. comp.

Zinovieva S.A.², Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science

Bakovetskaya O.V.³, Doctor of Biology, Professor, Head of the Department of Biology

Slotina E.V.³, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Horse Breeding"

² Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin

³ Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov

Summary. The article provides an overview of data on the main diseases of aging horses and recommendations for the care of aging horses, taking into account their state of health.

Key words: gerontology, aged horses, diseases, maintenance

Введение. В настоящее время тема благополучия животных, прирученных и используемых человеком, находится в центре внимания исследователей, законодателей и практиков [1]. При этом специалистам разных профилей приходится учитывать сложившуюся тенденцию изменения демографической ситуации в сторону увеличения продолжительности жизни как человека, так и проживающих с ним животных. Благодаря достижениям в области кормления, тренинга и ветеринарии, лошади живут и служат дольше, и часто в качестве домашних любимцев. Поэтому их владельцы должны обладать необходимыми знаниями, позволяющими обеспечивать правильное кормление, уход и тренинг с учетом возрастных индивидуальных особенностей.

Сейчас лошади живут дольше, чем в прошлые века, благодаря достижениям в области ряда биологических наук, совершенствованию технологий выращивания и тренинга, а

также лучшему пониманию того, как нужно за ними ухаживать. В современных условиях большая часть конского поголовья в той или иной степени остается активной, даже между 20 и 30 годами, и продолжает приносить пользу и радость своим владельцам. Не только потому, что лошади старшего возраста, как правило, спокойнее, чем их младшие братья, их опыт, знание и мудрость делают их идеальными учителями и замечательными друзьями.

Лошади стареют иначе, чем люди. По сравнению с нами, у них совсем короткое детство, длительный и активный взрослый период, и быстрая смерть от внезапной болезни. Средней продолжительностью жизни лошади считается около 24 лет; но, как и у людей, хронологический возраст не всегда является хорошим индикатором биологического. Некоторые лошади сохраняют активность и в возрасте 35 лет, в то время как у других появляются значительные признаки старения