

## ГЕНЕТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КОНЕМАТОК КУШУМСКОЙ ПОРОДЫ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Усманов Р.А.<sup>1</sup>, Лозовский А.Р.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия (414000, Астрахань пл. Шаумяна, 1), e-mail: rifat\_kucher@mail.ru*

Проведено исследование генетического статуса 367 конематок лошадей кушумской породы в Астраханской области путем исследования их родословных. Определяли число уникальных предков первого ряда родословной с отцовской и с материнской стороны, число и долю их дочерей в маточном стаде, зависимость доли предков первого ряда от абсолютного и относительного числа их дочерей в маточном стаде. Предками первого ряда родословной с отцовской стороны были (на 100 кобыл маточного стада) 25,4 жеребца, а с материнской стороны - 79,6 конематок. Регрессионное уравнение степенной функции позволяет с высоким уровнем достоверности ( $R^2=0,8819-0,9243$ ) аппроксимировать зависимость доли предков первого ряда от абсолютного и относительного числа их дочерей в маточном стаде. В результате выполненного исследования выявлено закономерное уменьшение доли предков первого ряда по мере увеличения показателей абсолютного и относительного числа их дочерей в маточном стаде, более выраженное с материнской стороны. Таким образом, выявленный уровень доли уникальных предков с отцовской и с материнской стороны у кобыл маточного стада лошадей кушумской породы в Астраханском регионе отражает степень их генетического разнообразия. Генеалогическая структура маточного стада кушумской породы Астраханской области на уровне первого ряда предков может быть достоверно отражена регрессионным уравнением степенной функции.

Ключевые слова: коневодство, кушумская порода, конематки, генетический статус, родословные, Астраханская область.

## A GENETIC STATE OF KUSHUMSKAYA BREED MARES IN ASTRAKHAN REGION

Usmanov R.A.<sup>1</sup>, Lozovskiy A.R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Astrakhan State University, Astrakhan, Russia (414000, Astrakhan, 1, Shaumyan Sq.), e-mail: rifat\_kucher@mail.ru*

Genetic state of 367 kushumskaya breed mares in Astrakhan region is set by examining of pedigrees. The number of unique ancestors of the first row with his father's ancestry and his mother's side, the absolute and relative number of their daughters in the broodstock, the dependence of the relative number of ancestors of the first row of the absolute and relative number of their daughters in the broodstock were studied. The ancestors of the first row of paternal ancestry have been (per 100 mares broodstock) 25.4 stallions, and on the maternal side - 79.6 mares. Regression equation of the power function allows to approximate relationship the proportion of ancestors of the first row of the absolute number of their daughters in the broodstock, as well as their share in the broodstock with a high level of confidence ( $R^2 = 0,8819-0,9243$ ). Regular decrease in the proportion of the ancestors of the first row as the increasing rate of the absolute and relative number of their daughters in the broodstock, more pronounced on the maternal side, was revealed by the present study. Thus, the detected level of the proportion of unique ancestors on the paternal and maternal mares broodstock of kushumskaya breed in Astrakhan region reflects the degree of their genetic diversity. Genealogical structure of mares broodstock of kushumskaya breed in Astrakhan region at the level of the first row of ancestors can be reliably reflect the regression equation of the power function.

Keywords: horse-breeding, kushumskaya breed, mares, genetic state, pedigrees, Astrakhan region

Установление генетического состояния лошадей в племенном коневодстве является важной научно-практической задачей. Для решения данной проблемы могут быть использованы как лабораторные методы исследования аллелефонда, так и генеалогический метод [1; 2; 5; 6; 7].

Полиморфные системы белков и ферментов крови лошадей различных пород изучают для оценки аллелефонда во НИИ коневодства с 1976 г. Изучена структура аллелофонда и выявлены генетические характеристики разводимых в стране и за рубежом 38 заводских и местных пород лошадей по полиморфным системам крови [6]. Анализ полиморфизма

микросателлитных локусов ДНК у лошадей 9 заводских и 7 местных пород выявил высокий уровень генетического разнообразия и наличие частных аллелей у ряда пород лошадей (алтайской, вятской, мезенской, тувинской, хакасской) [6]. В последние годы показана высокая информативность ISSR маркеров для определения генетического состояния лошадей [7; 8]. Показана целесообразность использования праймеров на основе тринуклеотидных повторов – GAG- и ACC-ISSR маркеры [1].

Однако генеалогический метод исследования сельскохозяйственных животных сохраняет свою значимость при анализе племенной ценности, отборе, подборе пар производителей, оценке степени инбридинга, исследовании генофонда породы, выявлении генеалогической структуры пород, типов, популяций, линий, семейств [2; 5]. Кушумская порода лошадей широко используется в табунном коневодстве не только в Казахстане, где она была выведена, но и на естественных степных и полупустынных пастбищах Нижнего Поволжья (Саратовская и Волгоградская области), Северного Прикаспия (Астраханская область, Республика Калмыкия) [2; 3; 4]. Племенное поголовье лошадей кушумской породы в Астраханской области в 2010 г. было распределено по шести племенным хозяйствам региона и включало в себя 1374 конематки и 84 жеребца производителя [4]. Однако генеалогический статус конематок кушумской породы, являющихся основными носителями генофонда в племенных репродукторах данного региона не изучен.

**Цель исследования.** Определение генетического статуса племенных кобыл маточного поголовья кушумской породы в Астраханской области путем анализа первого ряда предков родословной с отцовской и с материнской стороны.

**Материал и методы.** Исследования выполняли в племенном репродукторе лошадей кушумской породы УМСХП «Аксарайский», расположенном в аридной зоне Северного Прикаспия (территория Красноярского района Астраханской области). Анализировали родословные 367 конематок кушумской породы в возрасте от 3,5 до 23,5 лет. Определяли число уникальных предков первого ряда родословной с отцовской и с материнской стороны в расчете на 100 кобыл маточного стада. Анализировали зависимость доли предков первого ряда с отцовской и с материнской стороны от абсолютного и относительного числа их дочерей в маточном поголовье. Регрессионный анализ выполняли в статистическом пакете Microsoft Excel 2003.

### **Результаты исследования и обсуждение**

Предками первого ряда родословной с отцовской стороны у 367 конематок явились 88 жеребцов-производителей. В расчете на 100 кобыл это составляет 25,4 жеребца. Большим количеством дочерей в маточном стаде представлены лишь единичные жеребцы-отцы – № 275 1992 г.р.(19 дочерей), № 404 1991 г.р. (17 дочерей), № 9 1983 г.р. и № 12 1986 г.р. (по 15 дочерей). Напротив, довольно многочисленны жеребцы-отцы, у которых единичные дочери в

маточном стаде. Так, по 1 дочери оказалось у 30 жеребцов-отцов, по 2 – у 19, по 3 – у 7. Таким образом, число дочерей в маточном стаде у отдельных жеребцов-отцов изменялось в широких пределах – от 1 до 19. Анализ доли жеребцов-отцов с различным числом дочерей в маточном стаде показал, что 34 % отцов имеет 1 дочь, 21 % отцов – 2 дочери, 8 % отцов – 3 дочери, а 5,1 % отцов от 4 до 19 дочерей.

При графическом анализе выявлена выраженная зависимость доли жеребцов-отцов в их общем поголовье от числа их дочерей в маточном стаде. Для установления количественных параметров выявленной зависимости был выполнен регрессионный анализ. В результате выбора уравнения регрессии наибольшая достоверность аппроксимации ( $R^2=0,8819$ ) зависимости доли жеребцов-отцов от абсолютного числа их дочерей в маточном стаде была достигнута при использовании степенной функции (рис. 1).

Аппроксимирующее уравнение зависимости доли жеребцов-отцов от числа их дочерей в маточном стаде имеет следующий вид (1):

$$y = 32,989x^{-1,1521} \quad (1)$$

где  $y$  – доля жеребца-отца от общего числа, %

$x$  – число дочерей у жеребца-отца в маточном стаде, голов;

32,989 и  $-1,1521$  – параметры аппроксимирующего степенного уравнения.

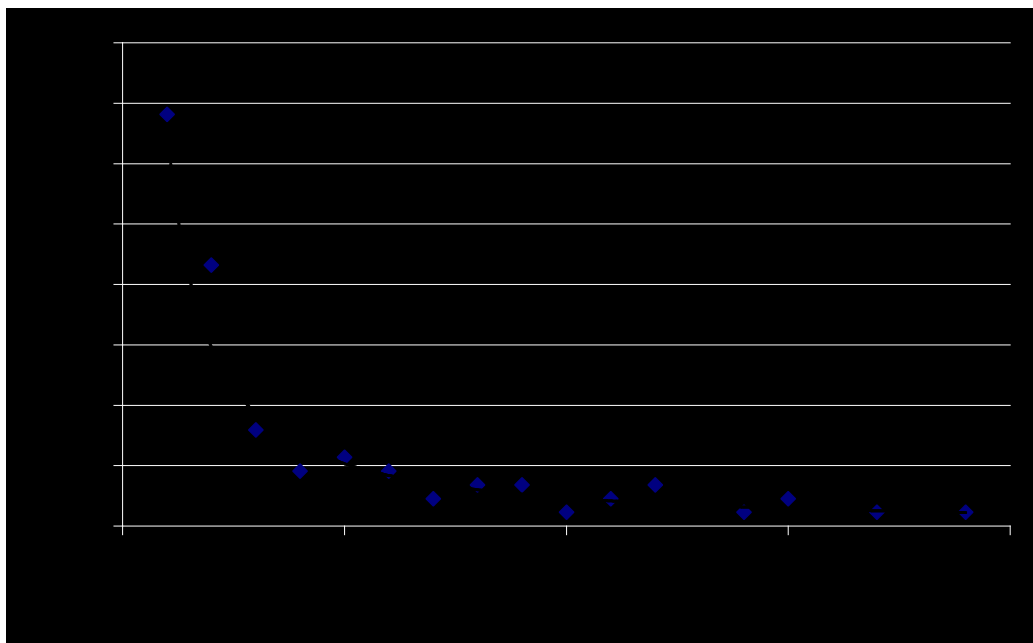


Рис. 1. Аппроксимация зависимости доли жеребцов-отцов от абсолютного числа их дочерей в маточном стаде

Был выполнен также анализ зависимости доли жеребцов-отцов от доли их дочерей в маточном стаде. Удельный вклад дочерей различных жеребцов-производителей в маточное поголовье, оцененный по доле дочерей в маточном составе (%), показал, что максимальное значение данного показателя составило 5,177 %, минимальное – 0,272 %. Имеется большое

число жеребцов, доля дочерей которых в составе маточного поголовья невелика 0,272-0,817% или 1-3 дочери среди 367 конематок исследованного поголовья. Напротив, число жеребцов с большой долей дочерей в составе маточного поголовья ограничено. Так, единичные жеребцы имеют долю дочерей в маточном составе на уровне 2,725-5,177%. В целом данная зависимость эквивалента выявленной при анализе зависимости доли жеребцов-отцов от числа их дочерей, что позволило использовать аналогичное регрессионное уравнение, однако один из коэффициентов имеет другое значение (2):

$$y = 7,3758x^{-1,1521} \quad (2)$$

где  $y$  – доля жеребца-отца от их общего числа, %

$x$  – доля дочерей данного жеребца-отца в маточном стаде, %;

7,3758 и  $-1,1521$  – параметры уравнения.

Установленные закономерности генеалогической структуры маточного стада с отцовской стороны отражают линейную структуру кобыл маточного поголовья. Другими словами, в структуре стада сложилась линейная структура кобыл, степень представленности, а также степень доминирования наиболее ценных жеребцов, основателей линий, описывается регрессионным уравнением степенной функции с установленными параметрами.

Предками первого ряда родословной с материнской стороны у 367 конематок кушумской породы явились 292 конематки. Значение данного показателя в расчете на 100 кобыл маточного стада составляет 79,6 матерей. Таким образом, около 80 % матерей кобыл изученного маточного поголовья кушумской породы являются уникальными. Выраженность данного показателя позволяет констатировать достаточно высокую степень генетического разнообразия исследованного маточного поголовья кобыл кушумской породы, благодаря наследственности предков с материнской стороны.

Анализ числа дочерей в маточном стаде у отдельных кобыл-матерей показал варьирование данного признака в узком коридоре значений – от 1 до 6 голов. Небольшое число кобыл имеет матерей, у которых число дочерей в маточном стаде находится в пределах от 3 до 6 голов. Только единичные кобылы-матери имеют больше 3 дочерей в изученном маточном стаде. Так, наибольшее число дочерей в маточном стаде имеет конематка № 24 1988 г.р. – 6 дочерей. Несколько уступает ей по числу дочерей конематка № 41 1996 г.р., у которой 4 дочери. Кобыл-матерей, имеющих 3-х дочерей, было 14, 2-х дочерей 38, 1 дочь – 238. Таким образом, подавляющее большинство кобыл-матерей представлено в маточном стаде в интервале значений числа дочерей от 1 до 3.

Графически определяется зависимость между числом дочерей в маточном стаде и соответствующим им числом матерей (рис. 2). Регрессионный анализ выявил, что зависимость между доли конематок-матерей от числа дочерей от них в маточном стаде с высокой

достоверностью ( $R^2=0,9243$ ) аппроксимируется уравнением степенной функции со следующими параметрами (3):

$$y = 98,179x^{-3,3287} \quad (3)$$

где  $y$  – доля кобыл-матерей от всего маточного поголовья, %

$x$  – число дочерей у кобылы-матери в исследованном маточном стаде, голов;

98,179 и  $-3,3287$  – параметры уравнения.

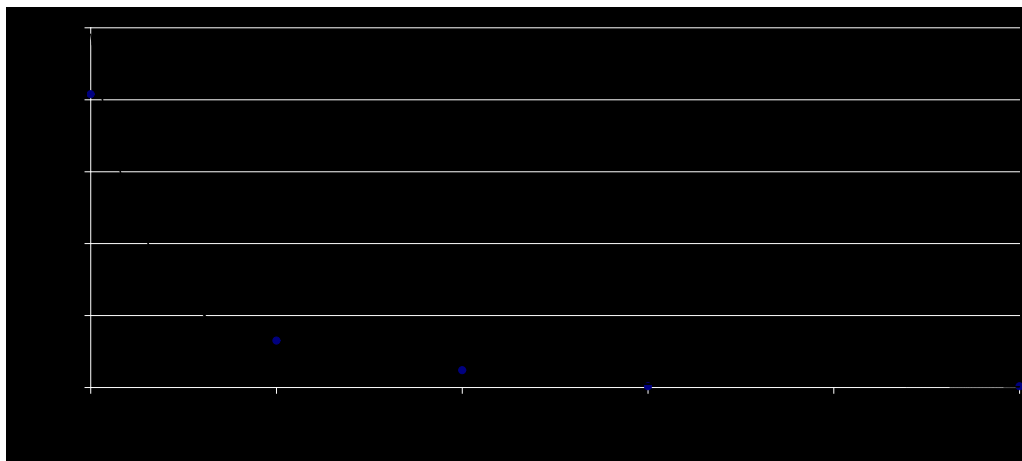


Рис. 2. Зависимость доли конематок-матерей от числа дочерей от них в маточном стаде

При одном и том же числе дочерей доля кобылы матери в генеалогической структуре маточного стада будет меняться при изменении численности маточного поголовья. Поэтому для установления общих закономерностей генеалогической структуры маточного стада целесообразно установить зависимость доли кобыл-матерей от доли их кобыл-дочерей. Данный показатель изменялся в изученной выборке в пределах от 0,272 % до 1,635 %. Регрессионный анализ зависимости доли кобыл-матерей в общем числе кобыл-матерей маточного стада от числа их дочерей в маточном стаде выявил следующие параметры аппроксимирующего степенного уравнения (4):

$$y = 1,295x^{-3,329} \quad (4)$$

где:  $y$  – доля кобылы-матери, %;

$x$  – доля дочерей в маточном составе, %;

1,295 и  $-3,329$  – параметры уравнения.

Предложенное уравнение регрессии (4) позволяет выполнять моделирование генеалогической структуры маточного стада лошадей кушумской породы независимо от его численности.

Выявление закономерностей генеалогической структуры племенного поголовья лошадей важно для оценки состояния генофонда породы. Так, при изучении генофонда

лошадей арабской породы учитывают поголовье не только в России, но и в Польше [2]. Селекционно-племенная работа с лошадьми кушумской породы также проводится с учетом линейной принадлежности. Показательны в этом отношении результаты селекции в актюбинской популяции лошадей кушумской породы, где сформированы новые перспективные линии [5]. Результаты настоящего исследования могут быть использованы для численного моделирования уравнениями регрессии генеалогической структуры маточного поголовья. Выявленные количественные закономерности являются методологической базой для оценки степени генетического разнообразия кобыл маточного стада и управления степенью доминирования отдельных линий и семейств в племенном поголовье лошадей кушумской породы Северного Прикаспия.

### **Выводы**

1. Генеалогическая структура маточного поголовья кобыл кушумской породы в Астраханской области характеризуется значительным числом уникальных предков первого ряда на 100 кобыл маточного стада, как с отцовской (25,4 отца), так и с материнской (79,6 кобыл-матерей) сторон, что отражает степень генетического разнообразия маточного поголовья.
2. Относительная численность дочерей изученных жеребцов-производителей в составе маточного поголовья варьирует в широких пределах от 0,272 % до 5,177 %, что характеризует специфику линейной структуры маточного поголовья и степень доминирования некоторых линий.
3. Относительная численность дочерей в маточном стаде от исследованных кобыл-матерей варьирует в узких границах от 0,272 % до 1,635 %, что является следствием высокой численности матерей и отсутствием эффекта доминирования отдельных семейств.
4. Зависимость доли предков первого ряда от абсолютного или относительного количества их дочерей в маточном стаде может быть достоверно отражена регрессионным уравнением степенной функции.

### **Список литературы**

1. Воронкова В.Н. Сравнительный анализ информативности ISSR-маркеров для оценки генетического разнообразия пород лошадей / В.Н. Воронкова, Т. Цэдэв, Г.Е. Сулимова // Генетика. – 2011. – Т. 47. - № 8. – С. 1131-1134.
2. Камбегов Б.Д. Сравнительный анализ генеалогической структуры арабской породы в России и Польше / Камбегов Б.Д., Демин В.А., Петриченко О.В. // Достижения науки и техники АПК. – 2009. - №11. – С. 56-58.
3. Коханов М.А. Научно-практическое обоснование способов повышения эффективности производства продукции коневодства при табунном содержании лошадей: Автореферат дис. д.с.-х.н. – Волгоград, 2009. – 48 с.

4. Нургалиев Р.Д. Особенности экстерьера лошадей кушумской породы в Астраханской области / Нургалиев Р.Д., Лазько М.В., Лозовский А.Р., Сарсенгалиев К.Д. // Естественные науки. – 2012. - №3(40). – С. 194-199.
5. Рзабаев Т.С. Линейное разведение лошадей кушумской породы // Коневодство и конный спорт. – 2011. - №6. – С. 17-18.
6. Храброва Л.А. Использование генетических исследований в коневодстве // Коневодство и конный спорт. – 2010. - № 2. – С. 11-13.
7. Aberle, K. S. Genetic diversity in German draught horse breeds compared with a group of primitive, riding and wild horses by means of microsatellite DNA markers / Aberle, K. S., Hamann, H., Drögemüller, C., Distl, O. // Animal Genetics. – 2004. – V.35. – P. 270-277.

**Рецензенты:**

Воробьев В.И., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой ветеринарной медицины, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань;

Алтуфьев Ю.В., д.б.н., профессор, профессор кафедры физиологии и морфологии человека и животных, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань.