

ГЕНЕТИКА

Х. Ф. КУШНЕР

**ГЕТЕРОЗИС МУЛОВ В СВЯЗИ С ОСОБЕННОСТЯМИ ИХ КРОВИ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 16 IV 1938)

В последние годы у нас в СССР проведено несколько интересных работ в направлении установления связи между составом крови и рабочими качествами лошадей (1, 13).

В настоящей работе мы ставили своей задачей выяснение вопроса о том, в какой степени гибридная мощь мулов—их гетерозис—связана с особенностями состава их крови. При этом были исследованы следующие компоненты крови: содержание гемоглобина, число и величина эритроцитов и резервная щелочность. Гемоглобин определялся по Сали, число эритроцитов—в камере Томà-Цейсса, диаметр эритроцитов—по сухим неокрашенным мазкам, окуляр-микрометром при увеличении микроскопа в 2400 раз и резервная щелочность—по Неводову.

Материалом для исследования послужили лошади, ослы и мулы Ташкентского конзавода № 68. Всего было исследовано 200 голов в промежутке времени между 10 и 25 ноября 1937 г. Кровь бралась из яремной вены по утрам, после ночной выдержки, до водопоя и выгона животных на пастбище.

Не останавливаясь подробно на некоторых особенностях возрастной изменчивости и полового диморфизма по показателям крови, ниже приводим результаты анализов крови лишь по взрослым животным женского пола.

Таблица 1

Различия в составе крови лошадей, ослов и мулов (по ♀♀)

Группы животных	n	Содержание гемоглобина в единицах Сали	Число эритроцитов в млн.	Диаметр эритроцитов в микронах	Резервная щелочность в мг %	L <sub>100</sub>
Кобылы, шедшие под мулопроизводство . . . . .	24	48.49±1.1	6.847±0.22	5.91±0.08	548± 8.8	152
Ослицы . . . . .	16	49.36±0.97	5.40 ±0.27	6.32±0.08	488±19.8	148
Мулицы . . . . .	5	54.4 ±1.5	7.40 ±0.15	5.75	572±29	168
Молодые мулицы 3.5 лет . . . . .	8	53.12±1.6	7.16 ±0.25	5.99±0.1	585±16	162

Таблица позволяет констатировать весьма замечательную особенность мулов: их кровь отличается значительно более высокими показателями по содержанию гемоглобина, числу эритроцитов и резервной щелочности, чем соответствующие показатели исходных родительских видов. Так например, преимущество по показателям крови мулиц над ослицами по числу эритроцитов равно 37%, по содержанию гемоглобина 41.2% и по резервной щелочности 17%. В несколько меньшей степени, но также весьма значительно, преимущество мулиц над кобылами. Показатель  $L_{100}$ \* взрослых мулиц на 13.5% выше, чем у ослиц, и на 10.5% выше, чем у кобыл.

В табл. 2 представлена статистическая достоверность интересующих нас различий по показателям крови (по таблицам Стьюдент-Фишера).

Таблица 2  
Статистическая достоверность различий в показателях крови лошадей, ослов и мулов (по ♀♀)

Показатели	Разница между			
	мулицами и кобылами		мулицами и ослицами	
	$D \pm m_a$	Вероятность в % достоверности этой разницы	$D \pm m_a$	Вероятность в % достоверности этой разницы
Число эритроцитов в млн. . . .	0.568 ± 0.26	97	2.0 ± 0.31	100
Содержание гемоглобина по Сали	5.89 ± 1.86	100	5.02 ± 1.78	99
Резервная щелочность в мг % .	24 ± 30.4	57	94 ± 35.2	99

Как видим, различия по показателям крови в пользу мулов, хотя из-за небольшого количества взрослых мулиц и не всегда превышают свои ошибки в 3 раза, но они в абсолютном своем выражении весьма значительны и высокодостоверны статистически, что позволяет нам говорить о существовании здесь определенных закономерностей. Нам думается, что это лучшее оснащение крови мулов по сравнению с исходными родительскими формами является одной из причин проявления у этих животных гетерозиса по рабочим качествам и выносливости.

Физиологическая сторона этой связи работоспособности с оснащением крови также вполне понятна. Адамец например по этому вопросу приводит данные из опытов Ранке над мышцами кроликов, из которых вместе с Вилькенсом заключает: «Ранке доказал, что мускул дает большую или меньшую работу в связи со своим содержанием крови». И далее: «Между работоспособностью и содержанием крови мускула существует определенное соотношение». Данные физиологии определенно говорят, что продукты утомления мышц накапливаются в организме в значительно меньшей степени, когда работающие мускулы получают из крови достаточное количество кислорода для окисления. В этом отношении наши данные бесспорно показывают, что окислительная способность крови мулов значительно выше, чем исходных видов: лошадей и ослов. И в этом мы видим наиболее интересную сторону настоящей работы, поскольку она приближает нас к раскрытию механизма гетерозиса гибридов.

\* Величина  $L_{100}$  представляет собой по Гетце показатель функциональной возможности гемоглобиновой поверхности 100 см<sup>3</sup> крови; вычисляется как производная от содержания гемоглобина, числа и размеров эритроцитов.

В этом же конзаводе № 68 помимо кобыл рабочего и упряжного типа, идущих под мулопроизводство (показатели крови которых приведены выше в табл. 1), нами исследована еще картина крови кобыл рысистого и верхового направления. Результаты обработки этих данных сведены в табл. 3; здесь же для сравнения приводятся показатели крови кобыл рабочего типа, идущих в конзаводе под мулопроизводство.

Таблица 3  
Межпородные различия по показателям крови лошадей  
(по взрослым кобылам)

Порода	n	Показатели крови		
		Число эритроцитов в млн.	Содержание гемоглобина по Сали	Резервная щелочность в мг %
Чистопородные рысаки . . . . .	3	7.93	58.9	646
Полукровные рысаки . . . . .	6	7.81	53.6	616
Англо-текинцы . . . . .	5	8.44	59.1	632
Кобылы рабочего типа, идущие под мулопроизводство . . . . .	24	6.84	48.4	548

Таким образом наши данные в отношении межпородных различий по показателям крови лошадей подтверждают установленное многими авторами (2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) положение о лучшей оснащенности крови гемоглобином, эритроцитами и резервной щелочностью у лошадей рысистых и верховых пород в сравнении с лошадьми более тяжелого рабочего типа.

Характер собранного нами материала позволяет далее отметить некоторые индивидуальные особенности в составе крови исследованных нами животных. Отсутствие в конзаводе сколько-нибудь объективных данных о работоспособности отдельных животных не позволило разработать этот раздел более подробно, и мы ограничились поэтому упоминанием тех немногих животных, которые бесспорно считаются в конзаводе наиболее резвыми или ценными в племенном отношении. К таким животным можно например отнести мулицу № 17, 1933 г. рождения, которая на дистанции 500 м показала резвость 33 сек. Далее из группы молодых ослов-самцов специалисты конзавода, руководствуясь данными экстерьера и происхождением, выделяют для себя как наиболее ценных в племенном отношении ослов: № 1, 1935 г. рождения и № 1, 1936 г. рождения. Ниже приведены экстерьерные и гематологические показатели этих животных в сравнении со средними показателями остальных животных соответствующих возрастных и половых групп (табл. 4.).

Таким образом более высоким экстерьерным качествам этих животных (а также и качествам рабочей продуктивности) определенным образом соответствуют и более высокие показатели крови. К сожалению в этом отношении наши данные еще немногочисленны, но совпадение их с выводами других авторов (1) позволяет утверждать, что при дальнейшем расширении работ в этом направлении не может быть сомнений в значении гематологических исследований для селекционных целей.

В заключение отметим некоторые частные выводы, попутно вытекающие из настоящей работы.

1. У молодых ослов и лошадей (в данном случае с 6-месячного до 1.5-летнего возраста) в отличие от взрослых показатели крови кобылок выше, чем у жеребчиков. Аналогичное явление мы также констатировали ранее у крупного рогатого скота и верблюдов и склонны поэтому считать

закономерными более интенсивные процессы обмена веществ у молодых самок данных видов по сравнению с самцами.

Таблица 4  
Сравнение по показателям крови и экстерьеру лучших индивидов со средними по группе

Показатели экстерьера и крови	Ослы-самцы 1935 г. р.		Ослы-самцы 1936 г. р.		Мулицы 1933 г. р.	
	№ 1	Все остальные	№ 1	Все остальные	№ 17	Все остальные
Высота в холке . . . . .	140	119.4	132	114.7	148.5	144
Обхват груди . . . . .	150	127.1	140	119.5	174	164
Обхват пясти . . . . .	18	15.35	17	14	18	18
Содержание гемоглобина по Сали . . . . .	75.6	58.5	66.1	51.1	57	53.72
Число эритроцитов в млн. Резервная щелочность в мг % . . . . .	9.44	6.86	7.35	6.46	7.68	7.34
	620	571.4	620	510	580	570

2. В отношении величины эритроцитов по всем группам животных установлено закономерное увеличение ее с возрастом; при этом наиболее крупными эритроцитами обладают ослы; мулы унаследывают более мелкую величину эритроцитов лошадей.

3. Содержание гемоглобина, число эритроцитов и резервная щелочность крови имеют ясно выраженную тенденцию падения с возрастом, за исключением группы ослов-самцов, у которых эти показатели с возрастом увеличиваются.

4. Коэффициенты корреляции между компонентами крови, вычисленные по однородной группе взрослых кобыл рабочего типа, оказались следующими: между числом эритроцитов и содержанием гемоглобина  $0.90 \pm 0.045$  и между резервной щелочностью и содержанием гемоглобина  $0.79 \pm 0.08$ .

Институт генетики.  
Академия Наук СССР.  
Москва.

Поступило  
20 IV 1938.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> М. О. Ветухов, Сборник научных праць по розплоду с. г. тварин, Укр. н.-дос. ін-т експер. ветер. (1935). <sup>2</sup> В. И. Зайцев, Уч. зап. Казанск. ветер. ин-та (1931). <sup>3</sup> Х. Ф. Кушнер, ДАН, XVIII, № 9 (1938). <sup>4</sup> Н. Преображенский и Н. Шпайер, Тр. Моск. зоовет. ин-та, II (1935). <sup>5</sup> H. Bonard, Schweiz. Arch. f. Tierheilk., 61 (1919). <sup>6</sup> I. Duerst, Die Beurteilung des Pferdes (1922). <sup>7</sup> J. Eftimesku, ZS. f. Züchtung. Reihe B, 19 (1930). <sup>8</sup> R. Götze, ZS. f. Konstitutionslehre, 19 (1923). <sup>9</sup> C. Kronacher u. and., ZS. f. Züchtung Reihe B, 8 (1927). <sup>10</sup> Chr. Madrow, ZS. f. Züchtung. Reihe B, 28 (1933). <sup>11</sup> N. Müller, Arb. d. Deut. Landw. Ges., H. 189 (1911). <sup>12</sup> Schermer, Deut. Tierarztl. Wochenschr., 34 (1926). <sup>13</sup> A. Solun, ZS. f. Züchtung. Reihe B, 18 (1930) u. 31 (1934).