

В. И. ПАТРУШЕВ

**О НЕКОТОРЫХ РАЗЛИЧИЯХ В СОСТАВЕ КРОВИ КРУПНОГО
РОГАТОГО СКОТА, ЯКОВ И ИХ ГИБРИДОВ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 4 IV 1938)

Задачей настоящего исследования является выяснение корреляции состава крови с живым весом крупного рогатого скота, яков и их гибридов в связи с гетерозисом последних,

Работа проведена на Ойротской опытной станции в сентябре 1937 г. Изучались сухой остаток крови и удельный вес, коррелированные с числом эритроцитов и содержанием гемоглобина, резистентность эритроцитов как показатель темпа их воспроизводства, содержание общего и восстановленного глутатиона и активность каталазы крови. Два последних биохимических показателя крови являются интересными в силу того, что установлен наследственный характер количественных различий в этих признаках и корреляция одного из них (глутатиона) с живым весом. Из всех домашних животных яки наименее изучены, а потому и литература по их биологии крайне бедна (1, 18). По составу крови яков и их гибридов нам известна только одна работа (11). Авторы нашли, что содержание гемоглобина у гибридов яка с местным сибирским скотом выше, чем у исходных форм. Между весом животных и количеством гемоглобина установлена положительная корреляция ($r = +0.62 \pm 0.11$).

Х. Ф. Кушнер (12), исследовавший одновременно с нами тот же состав животных, установил, что содержание гемоглобина, резервная щелочность крови, диаметр эритроцитов гибридов увеличиваются с возрастом, а количество эритроцитов падает. По взрослым животным найдено превосходство гибридов над родительскими видами в части изученных им показателей крови. Установлена связь состава крови с живым весом в пределах однопородных групп животных.

Для характеристики исследованного нами стада приведем следующие данные. Первое место по живому весу среди молодняка занимают $3/4$ -кровные метисы симменталов с сибирским скотом. Затем идут полукровные метисы, самки гибридов между яком и сибирским скотом, самцы гибриды и на последнем месте стоят яки. Различия по живому весу между указанными группами животных статистически достоверны. В качестве примера сообщаем данные по живому весу телочек при рождении в указанной выше последовательности: 34.8—31.5—21.8—18.2—12.5 кг.

Во всех возрастных группах исследованные нами гибриды превышают яков по живому весу и размерам. Живой вес взрослых гибридов

выше, чем у яков и местного скота. Таким образом исследованные нами гибриды яков и сибирского скота проявляют гетерозис в росте и размерах.

Результаты исследования крови сведены в табл. 1.

Концентрация глутатиона крови. Среди взрослых животных на первом месте по содержанию общего и восстановленного глутатиона крови находятся гибриды яка с сибирским скотом (41,5—41 мг%). Несколько ниже содержание глутатиона в крови яков (40—34,8 мг%). На последнем месте оказался сибирский скот (35,7—34,4 мг%). По содержанию восстановленного глутатиона различия между родительскими видами не существенны, тогда как по концентрации общего глутатиона они статистически достоверны ($P=96,4\%$). Гибриды в обоих случаях реально превышают сибирский скот. Превосходство гибридов над яками достоверно только по концентрации восстановленного глутатиона. Наряду с количественными различиями по глутатиону сравниваемые группы животных отличаются также соотношением окисленной и восстановленной форм глутатиона. В крови гибридов окисленный глутатион занимает в среднем 1,2%, у сибирского скота 3,6%, а в крови яков 13%.

Кривые возрастных изменений содержания глутатиона у яков и гибридов в основном параллельны. Содержание глутатиона крови увеличивается у яков до 4 лет, а затем начинается незначительное снижение. Концентрация глутатиона в крови гибридов, являясь более высокой во всех возрастных группах, продолжает увеличиваться вплоть до 6 лет.

Местный сибирский скот в возрастном разрезе не исследован. Полукровные метисы сибирского скота и симменталов дали совершенно отличную в сравнении с яками и их гибридами кривую возрастной изменчивости содержания глутатиона. Метисный молодой до 6 месяцев (1937 г. рождения) имеет более высокую концентрацию глутатиона крови по сравнению с яками, но значительно отстает от гибридов. К годовому возрасту метисы симменталов имеют уже более высокую по сравнению с гибридами концентрацию глутатиона крови и удерживают в дальнейшем первое место до 2 $\frac{1}{2}$ лет. После этого времени содержание глутатиона в крови метисов начинает уменьшаться, в то время как концентрация глутатиона крови гибридов и яков продолжает расти. К 4 годам метисы симменталов оказываются на последнем месте.

$\frac{3}{4}$ -кровные метисы симменталов, исследованные нами до 2-летнего возраста, имеют в сравнении с метисами первой генерации несколько повышенную, но совершенно параллельную кривую возрастной изменчивости. Необходимо отметить также наличие небольшого полового диморфизма по этому показателю крови. В то время как молодые самцы метисов симменталов или не превышают самок по содержанию глутатиона крови ($\frac{3}{4}$ -кровные) или лишь незначительно превосходят их ($\frac{1}{2}$ -кровные метисы), самцы гибриды в сравнении с самками имеют пониженную концентрацию глутатиона до 2 лет. В дальнейших возрастных группах сравнение не было сделано за отсутствием самцов. У яков более высокая концентрация глутатиона крови самок была отмечена в возрасте 2 лет. Более низкие показатели крови молодых самцов по сравнению с самками и обратное соотношение среди взрослых особей отмечено нами и для других видов сельскохозяйственных животных⁽²⁰⁾.

Активность каталазы крови. Совершенно иной характер распределения животных получен по другому биохимическому показателю—активности каталазы крови. Показатель имеет лишь незначительную тенденцию уменьшения с возрастом животных. Снижение это больше всего выражено у яков и значительно менее у гибридов.

Таблица 1

Состав крови крупного рогатого скота, яков и их гибридов (♀♀)

№ по пор.	Группы животных	M ± m											Реактивность эритроц.		
		Глютагон восстановл.		Глютагон общий		Капаза		Уд. вес		Сухой остаток		Гемолиз		Осадок	
		n	М	n	М	n	М	n	М	n	М	n	М		
1	До года 2-3 лет 3-4 » 4-5 » Старше 5 лет	6 6 6 5 12	24.6 ± 1.9 32 ± 1.93 32.58 ± 1.52 35.3 ± 2.9 34.84 ± 1.93	6 4 7 4 11	25.8 ± 0.4 32 ± 2.76 38.28 ± 2.46 40 ± 2.5 40 ± 1.64	6 6 7 4 11	12.3 ± 1.4 7.97 ± 0.3 8.085 ± 0.46 9.75 ± 0.5 8.73 ± 0.48	7 6 6 5 10	1.0457 ± 0.014 1.0487 ± 0.004 — 1.054 ± 0.001 1.0545 ± 0.002	6 6 7 5 12	11.83 ± 0.72 18.66 ± 2.49 20.44 ± 1.48 17.1 ± 1.7 18.08 ± 1.19	4 6 7 5 12	49.2 ± 0.5 56.68 ± 1.4 53.15 ± 0.75 57.4 ± 2.6 56.68 ± 1.1	4 6 6 5 12	64.5 ± 3.9 66 ± 1.3 764.7 ± 1.5 566.8 ± 0.8 65.66 ± 0.92
2	До года 1-2 лет 3-4 » Старше 5 лет	7 7 5 20	28.6 ± 2.8 31.44 ± 1.93 34.4 ± 1.7 41.0 ± 1.25	7 7 5 21	28.6 ± 1.7 34.34 ± 2.56 38.2 ± 2.6 41.52 ± 1.52	7 7 5 21	5.57 ± 0.8 7.3 ± 0.29 7.4 ± 0.82 7.09 ± 0.5	3 6 — 21	1.0645 ± 0.006 1.05533 ± 0.001 — 1.06167 ± 0.003	3 6 5 20	17.58 ± 0.7 19.32 ± 1.56 20 ± 2.4 21.1 ± 0.98	7 7 5 21	57.4 ± 1.1 58 ± 1.2 61 ± 1.4 55.96 ± 0.9	7 7 5 21	63.4 ± 1.0 67.11 ± 0.405 566.8 ± 0.82 67.37 ± 2
3	До года 1-2 лет 2-3 » 3-4 » 4-5 » Старше 5 лет	8 4 18 16 12 6	25.6 ± 1.1 32.5 ± 2.1 33.83 ± 1.13 33.38 ± 1.1 33.66 ± 1.109 32.68 ± 2.68	8 4 18 16 12 5	28.6 ± 1.0 34.5 ± 2.6 38.36 ± 1.39 33.7 ± 1.235 34.88 ± 1.60 32.3 ± 1.16	8 4 14 17 17 6	7.63 ± 0.57 6.3 ± 0.34 6.612 ± 0.117 5.655 ± 0.27 5.17 ± 0.48 5.84 ± 0.43	3 — 17 16 10 5	1.043 ± 0.006 — 1.0496 ± 0.003 1.0487 ± 0.006 1.053 ± 0.003 1.0465 ± 0.007	2 4 16 16 12 6	21.57 — 17.75 ± 1.65 21.36 ± 1.015 20.87 ± 0.98 23.84 ± 1.06 26.51 ± 2.9	5 4 18 17 12 5	59 ± 2.7 58.5 ± 2.9 61.32 ± 0.9 60.18 ± 1.02 56.9 ± 1.4 54.8 ± 1.52	5 4 18 17 12 5	67.2 ± 1.0 66.5 ± 0.96 67.22 ± 0.4 65.18 ± 0.5 64.66 ± 1.0 65.2 ± 1.02
4	Сибирский скот старше 5 лет	14	34.44 ± 1.16	13	35.7 ± 1.13	14	5.76 ± 0.29	12	1.0537 ± 0.002	12	21.5 ± 1.115	14	57.72 ± 1.3	14	66 ± 0.5

Активность каталазы крови яков оказалась наивысшей; на последнем месте находится сибирский скот (а среди молодняка метисы симменталов). Промежуточное положение занимают гибриды. Указанное соотношение является стойким во всех возрастных группах. Исключением являются гибридные телята, занимающие по активности каталазы последнее место. Различия по каталазе, как правило, статистически достоверны.

Удельный вес крови. Среди взрослых животных удельный вес крови гибридов статистически реально выше в сравнении с родительскими видами. Подобный же характер различий отмечен и в других исследованных возрастных группах. Взрослые яки и сибирский скот по удельному весу крови друг от друга не отличаются. Между молодняком яками и метисами симменталов существенных различий также не отмечено.

Сухой остаток крови. Процент сухого вещества в крови взрослых яков ниже в сравнении с кровью сибирского скота и гибридов (18—21.5%). Низкое содержание сухого вещества в крови яков в сравнении с гибридами отмечено и по молодняку. Исключением является группа яков 1934 г. рождения, превышающая гибридов по сухому остатку крови.

Исследование молодых симментальских метисов показывает на более высокое содержание сухого остатка в их крови по сравнению со всеми другими сравниваемыми группами.

Резистентность эритроцитов. Эритроциты яков до 3 лет имеют повышенную в сравнении с другими группами резистентность как по гемолизу, так и по выпадению в осадок. Эритроциты метисного и гибридного молодняка по степени осмотической устойчивости существенно не различаются между собой.

Отметим, что кривые возрастной изменчивости этого показателя повторяют различия, указанные выше для концентрации глютатиона крови. В то время как после известного периода резистентность эритроцитов метисного молодняка начинает падать, кривые для других групп продолжают подъем, в результате чего ко взрослому состоянию соотношения становятся несколько иными и различия сглаживаются.

Связь показателей крови с живым весом в пределах однородной группы животных. В табл. 2 показаны различия живого веса между плюс- и минус-вариантами по показателям крови.

Таблица 2
Связь показателей крови с живым весом

№ по пор.	Породные и возрастные группы	Глют. восст.				Глют. общий				Удельн. вес				Сухой остат.			
		—		+		—		+		—		+		—		+	
		n	M	n	M	n	M	n	M	n	M	n	M	n	M	n	M
1	Яки взрослые	6	285	6	296	6	280	6	301	5	288	3	296	5	287	7	294
2	Сибирки взрослые	7	336	7	345	7	339	6	341	—	—	—	—	4	323	6	342
3	Гиб.-сибир. взрослые	11	339	9	361	7	317	6	346	14	345	6	359	7	336	5	352
4	1/2-симм. 1934 г.	7	316	5	343	6	326	6	330	3	312	9	337	5	311	5	322
5	1/2-симм. 1933 г.	6	417	6	426	—	—	—	—	5	410	4	438	—	—	—	—
6	1/2-симм. 1932 г.	4	417	2	430	3	411	4	438	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Яки 1933 г.	3	278	2	281	—	—	—	—	3	278	2	281	—	—	—	—
8	Яки 1934 г.	—	—	—	—	—	—	—	—	3	232	3	254	3	237	4	253

Во всех случаях для плюс-вариантов по концентрации общего и восстановленного глутатиона, удельного веса и сухого остатка крови соответствуют повышенные в среднем живые веса по сравнению с минус-вариантами. Активность каталазы крови оказалась несвязанной с живым весом животных.

З а к л ю ч е н и е. Таким образом отмечен параллелизм гетерозиса гибридов в росте и размерах с повышенными показателями состава крови по всем изученным компонентам за исключением каталазы. Активность каталазы в крови гибридов является промежуточной в сравнении с исходными видами.

На фоне наличия подобной же закономерности у гетерозисных гибридов двугорбого и одногорбого верблюда, а также у мулов мы считаем, что различия в составе крови являются одной из существенных конкретных причин в осуществлении гетерозиса гибридов.

Физиологическая роль крови в процессах обмена веществ делает это заключение вполне вероятным.

Отдел генетики животных.
Институт генетики.
Академии Наук СССР.

Поступило
5 IV 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ П. Власов, С. Гершензон и И. А. Поляков, Пробл. ж-ва, № 1 (1932). ² С. Гиц, № 5 (1933). ³ В. Ф. Денисов, Тр. Кирг. компл. экспед. АН СССР, IV, вып. 3. ⁴ Денисов и Ушаков, Сб. «Животные Монголии» (1936). ⁵ В. Ф. Денисов, ИМЕН, Биол. серия (1938). ⁶ А. Н. Дружинин, В. В. Иванова, И. М. Любимов, ИМЕН, № 3 (1937). ⁷ А. П. Дмитроченко, Сб. «Домашн. жив. Киргизии», ч. 1 (1930). ⁸ А. И. Зуйтин, Изв. Бюро по генет. и евр., № 8 (1930). ⁹ М. М. Завадовский, Тр. Лабор. эксп. биол., I (1926). ¹⁰ М. М. Завадовский, Тр. по динам. развит., VI (1931). ¹¹ Ф. С. Кожарин и Г. В. Самохвалова, Биол. ж., III, вып. 3 (1934). ¹² Х. Ф. Кушнер, ДАН, т. XIX, № 2 (1938). ¹³ Я. Я. Лус, Сб. «Домашн. жив. Монголии» (1936). ¹⁴ Я. Я. Лус, Сб. «Домашн. жив. Киргизии», ч. 1 (1930). ¹⁵ Я. Я. Лус, Изв. Бюро по ген. и евр., № 7 (1929). ¹⁶ Я. Я. Лус, там же, № 5 (1927). ¹⁷ И. М. Любимов, Скотоводство, № 1 (1931). ¹⁸ И. М. Любимов и В. В. Иванова, Скотоводство, № 8 (1931). ¹⁹ В. И. Патрушев, ДАН, XIV, № 9 (1937). ²⁰ В. И. Патрушев, ДАН, XIX, № 4 (1938). ²¹ И. А. Поляков и В. Н. Миклашевский, Тр. Сиб. НИИ ж-ва, вып. 1 (1936).