

В. И. ПАТРУШЕВ

**О НАСЛЕДОВАНИИ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У ЖИВОТНЫХ
В СВЯЗИ С ИХ РОСТОМ**

II. СОДЕРЖАНИЕ КАТАЛАЗЫ В КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
И ОВЕЦ

(Представлено академиком УАН А. А. Сапегиным 7 II 1937)

Рост животных связан с окислительно-восстановительными процессами в клетках тела, как моментами синтеза белка. Поэтому весьма интересной является задача изучения окислительно-восстановительных процессов в тканях в связи с их ростом на контрастирующих породах животных.

Мы остановились на исследовании содержания каталазы в крови как на одном из показателей окислительно-восстановительных процессов. Выбор этот обусловлен в частности тем, что различия в содержании каталазы изучались генетически на морских свинках, курах, овцах и крупном рогатом скоте, причем установлен их наследственный характер (1, 3, 4, 6, 8, 9 и др.). Поэтому наша задача значительно облегчалась. Необходимо было сравнить активность каталазы крови различных контрастирующих по росту пород животных.

Материалом для исследования служили описанные в первом сообщении (7) породы крупного рогатого скота и овец. Обследование на каталазу проводилось одновременно с анализами на глютатион.

Для определения каталазы использовался метод академика Баха (2).

Предварительная проверка пригодности методики определения каталазы при генетических исследованиях показала, что, как и при изучении глютатиона, нужно иметь в виду значительную изменчивость индексов каталазы под влиянием разных факторов.

Определение каталазы у одних и тех же животных в разные дни показывает значительные расхождения в результатах анализов (до 20—30%).

Еще более значительны расхождения при определении каталазы в разное время дня (см. табл. 1). Утром у всех животных определение устанавливает наивысшие показатели, к полудню и к вечеру имеет место последовательное снижение каталазы.

Таблица 1

Дневная изменчивость индекса каталазы у коров и телят

Показатели каталазы	Телята			Коровы		
	утро	полдень	вечер	утро	полдень	вечер
2—2.2	—	—	—	—	—	1
2.2—2.4	—	—	—	—	—	—
2.4—2.6	—	—	—	—	—	—
2.6—2.8	—	—	—	—	—	2
2.8—3.0	—	—	—	—	—	—
3.0—3.2	—	—	—	1	—	1
3.2—3.4	—	—	2	—	—	1
3.4—3.6	—	—	—	—	—	2
3.6—3.8	—	1	—	—	—	—
3.8—4.0	—	—	2	—	1	2
4.0—4.2	—	2	—	1	1	—
4.2—4.4	—	2	—	—	—	1
4.4—4.6	1	—	1	2	1	—
4.6—4.8	1	1	1	—	1	—
4.8—5.0	2	—	1	—	—	—
5.0—5.2	—	3	1	—	2	—
5.2—5.4	1	—	—	—	1	—
5.4—5.6	—	—	—	—	—	—
5.6—5.8	—	1	1	3	1	—
5.8—6.0	1	—	—	—	1	—
6.0—6.2	1	—	—	1	—	—
6.2—6.4	1	—	—	—	—	—
6.4—6.6	—	—	—	—	—	—
6.6—6.8	—	—	—	1	—	—
6.8—7.0	—	—	—	—	1	—
7.0—7.2	1	—	—	1	—	—
7.2—7.4	—	—	—	—	—	—
7.4—7.6	1	—	—	—	—	—
	10 5.78 ± 0.3	10 4.62 ± 0.1	9 4.36 ± 0.2	10 5.32 ± 0.3	10 5.12 ± 0.2	10 3.5 ± 0.2

Нельзя не учитывать также возрастной изменчивости. Индексы каталазы оказались значительно выше у телят по сравнению со взрослыми животными (табл. 2).

Желая элиминировать все эти факторы, мы стремились к однообразию всех условий, могущих влиять на результаты анализов. Исследованию подвергались только здоровые животные. Кровь бралась утром, до кормления животных и выгона их на пастбище. Сравнивались только одновозрастные группы.

При изучении породных различий по каталазе установлено, что активность каталазы изменялась от породы к породе в той же последовательности, какая отмечена для глютатиона (7). Калмыцкий скот имеет наиболее высокие показатели. Отметим кстати, что аналогичные данные для калмыцкого скота опубликованы Путилиной (5). Затем идут метисы калмыцкого скота с шортгорнами и абердин-ангусами. Наиболее низкие показатели оказались у редпол-калмыков (табл. 2).

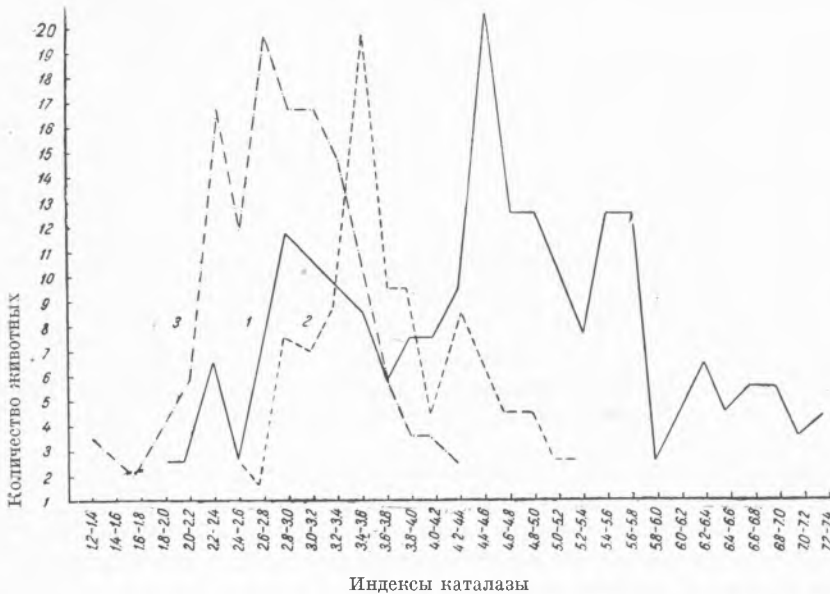
Таблица 2

Породные различия по величине индексов каталазы у крупного рогатого скота

№ п.п.	Группы животных	n	M	$\pm m$	σ	$\pm m$	C	lim
1	Телята 1936 г. рожд. калмыцкие	91	5.32	0.11	1.06	0.07	20	2.2—7.8
2	» 1936 » » »	44	5.63	0.17	1.18	0.12	20.9	2.2—7.8
3	» 1936 » » »	10	5.4	0.39	1.23	0.27	22.8	2.3—6.7
4	F ₁ Абердин-калмыки 1936 г. рожд.	31	3.64	0.18	1.0	0.12	27.5	1.0—5.8
5	F ₂ Абердин-калмыки 1936 г. рожд. (F ₁ × Абердины)	22	2.56	0.09	0.43	0.06	16.8	1.8—3.6
6	Коровы калмыцкие 1933 г. рожд.	83	4.53	0.1	0.92	0.07	20.3	1.8—7.4
7	F ₁ Шортгорн-калмыки 1933 г.	76	3.76	0.05	0.5	0.04	13.3	2.4—5.4
8	F ₁ Абердин-калмыки 1933 г.	112	2.86	0.05	0.55	0.03	19.3	1.2—4.4
9	F ₁ Редпол-калмыки 1934 г.	21	2.56	0.19	0.89	0.13	35.08	1.0—4.4
10	Коровы калмыцкие старше трех лет	85	4.56	0.11	1.03	0.07	22.5	1.4—7.0
11	Коровы калмыцкие старше трех лет	84	4.75	0.1	0.94	0.07	19.9	2.2—7.2

Цифры везде даны в пересчете на каталазу в 1 см³ крови.

В виду незначительного числа обследованных на каталазу чистопородных животных мы не включили результаты их исследования в таблицу.

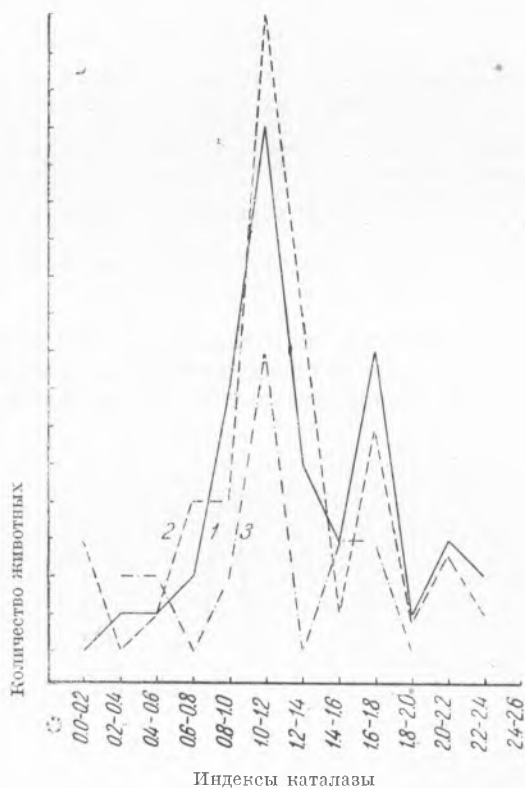


Фиг. 1.—Кривые содержания каталазы в крови крупного рогатого скота: 1—калмыки, 2—шортгорн-калмыки, 3—абердин-ангус-калмыки.

На основании 6—10 анализов из каждой чистопородной группы животных можно заключить, что шортгорны и абердин-ангусы имеют показатели каталазы, подобные или более низкие по сравнению с показателями их метисов с калмыцким скотом. На основании этих данных можно заключить о доминировании низких показателей ката-

лазы; этот вывод однако требует специальной экспериментальной проверки.

Параллелизм изменения показателей глутатиона и каталазы крови у исследованных пород животных подтверждается наличием положительной корреляции между ними. Соответствующие цифры таковы: по гурту метисов первой генерации абердин-ангус-калмыков $r=0.32 \pm 0.07$, по гурту шортгорн-калмыков $r=0.469 \pm 0.09$ и др. Корреляция может быть объяснена физиологически. Образующиеся в результате деятельности глутатиона перекиси разлагаются каталазой⁽⁵⁾. В результате, находясь



Фиг. 2.—Кривые содержания каталазы в крови овец: 1—юртемберги, 2—Fb × юртемберги, 3—F₁ юртемберги × гунибские

в некотором антагонизме, содержание глутатиона и каталазы взаимосвязано. С увеличением одной субстанции увеличивается другая.

Разница в индексах каталазы между всеми породными группами при сравнении средних величин математически реальна, однако трансгрессия по этому признаку является значительной.

На основании установления породных различий по каталазе можно заключить, что породы животных с энергичным темпераментом имеют повышенные показатели каталазы по сравнению с флегматичными, менее подвижными животными (например сравни калмыцкий скот и шортгорнов).

В пределах пород со сходным темпераментом наиболее высокие показатели каталазы обна-

руживаются в породных группах с более интенсивным ростом (например сравни шортгорнов, абердин-ангусов, редполов).

В пределах одной и той же породы животные с повышенными показателями каталазы имеют в среднем повышенный вес по сравнению с животными, имеющими низкие показатели. Эту тенденцию можно проследить на следующих данных (табл. 3).

Таблица 3

Соотношение индексов каталазы и живого веса в пределах однородных групп животных

№	Группа животных	Индексы ката-лазы	Число животн.	Средн. живой вес в кг
1	Телята калмыцкие при рождении	>6	22	23.3
		4—6	58	22.9
		<4	5	21.2
2	То же в месячном возрасте	>6	15	48.8
		4.5—6	10	46.4
		<4.5	7	45.8
3	Первотелки калмыцкие трех лет (гурт Кирнова)	>5	36	386.0
		3.5—5.0	28	371.3
		<3.5	18	364.7
4	Первотелки шортгорн-калмыки трех лет и т.д.	>4	21	448
		3.5—4	21	442.7
		<3.5	25	435.7

Наличие породных различий по каталазе подтверждает взгляд на ее наследственную природу. Указанными выше исследователями установлены внутripородные различия по содержанию каталазы в крови в виде хорошо обособленных групп. Об этом же говорят наши кривые распределения крупного рогатого скота и овец внутри пород по величине индексов каталазы (см. кривые распределения). Кривые эти во всех случаях имеют 3—4 или 5 вершин. В ряде случаев соотношения между количеством животных в группах, образуемых кривыми, напоминают картину дигибридного расщепления, напр. 102 : 25 : 40 : 8 для калмыцких коров, 63 : 30 : 30 : 9 для калмыцких телят.

Следует отметить, что распределение и подсчет животных по группам является несколько искусственным из-за наличия большой трансгрессии. Кроме того наиболее многочисленная группа животных во всех случаях распадается на две подгруппы. На основании всего этого мы не считаем возможным заключить о дигибридной природе наследования каталазы, как это сделано некоторыми авторами (6). Только прямой эксперимент может разрешить этот вопрос.

Для подтверждения наследственной природы различий по содержанию каталазы нами проведена суммарная оценка генотипа 30 производителей по методу сравнения средних показателей потомства быков. Количество потомства на каждого производителя варьировало от 10 до 16 голов. Сравнение показало—при наличии сходных данных у потомства большинства

производителей—значительные отклонения в содержании каталазы у потомства некоторых быков.

Характерно, что выделенный нами ранее бык № 10 абердин-ангус, как «улучшатель» по глютатиону, оказался также «улучшателем» по каталазе, т. е. его потомство имело в сравнении с потомством других быков более высокие показатели.

Различия по каталазе у овец при сопоставлении данных по вюртембергам, гунибским (горским) овцам и их метисам оказались не реальными. Всего исследовано 200 голов овец.

Таким образом в результате работы подтвердился факт наследования содержания каталазы. Кроме того установлено, что показатели каталазы коррелируют с температурой и породными размерами в росте животных.

Отдел происхождения и эволюции
домашних животных.
Институт генетики Академии
Наук СССР. Москва.

Поступило
7 II 1937.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ М. Е. Авдеева, Е. Л. Проваторова и др., Биол. ж., I, 5—6, 96—102 (1932). ² С. Д. Балаховский, Микрохимический анализ крови и его клиническое значение, Медгиз (1932). ³ С. С. Елизарова, Содержание каталазы в крови морских свинок, Усп. эксп. биол. (1922). ⁴ Н. К. Кольцов, Ж. эксп. биол. и мед., 15 (1927). ⁵ Б. М. Колдаев, Глютатион, изд. ВУАН (1935). ⁶ К. И. Путилина, Усп. эксп. биол., V, 1 (1929). ⁷ Н. Г. Савич, «Генетика домашней курицы» (1926). ⁸ Н. Д. Селезнева, Биол. ж., II, 4—5, 405—414 (1932).