

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ ТРАНСФЕРРИНОВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Е. П. Карманова, Г. Н. Николаева

Петрозаводский государственный университет им. О. В. Куусинена

У сельскохозяйственных животных обнаружен наследственный биохимический полиморфизм многих белков. К полиморфным системам относятся и трансферрины сыворотки крови. Методом электрофореза на крахмальном геле у крупного рогатого скота выявлено десять аллелей, контролирующих трансферрины (Ashton *et al.*, 1967). Из них аллели Tf^A , Tf^D и Tf^E встречаются у животных всех пород, другие аллели — редкие и менее изучены (Гинтовт и др., 1969). Эта полиморфная система белков представляет собою удобную генетическую модель для изучения влияния отбора на изменение генетической структуры популяции, установления связей между породами и генеалогическими группами, для выявления корреляций с хозяйственно полезными признаками.

Настоящая работа посвящена изучению генетического полиморфизма трансферринов крови у айрширского, бурого латвийского и холмогорского скота, принадлежащих разным хозяйствам Карелии. Типы трансферринов определяли по методике Смитиса и Хикмана (Smithies *et al.*, 1958) в модификации Л. В. Богданова и В. М. Обуховского (1967). Данная методика позволила выявить у животных изучаемых пород три аллеля трансферринового локуса: А, Д и Е (табл. 1).

Таблица 1

Частота аллелей трансферринового локуса у коров трех пород

Порода	Число коров	Частота встречаемости аллелей		
		Tf^A	Tf^D	Tf^E
Айрширская	435	0,239 ± 0,014	0,652 ± 0,016	0,108 ± 0,002
Бурая латвийская	220	0,665 ± 0,022	0,297 ± 0,021	0,036 ± 0,002
Холмогорская	291	0,396 ± 0,020	0,505 ± 0,020	0,099 ± 0,012

В трех стадах обнаружены достоверные различия в концентрации этих генов. Для айрширского скота характерна наибольшая частота гена Д (0,652), значительно реже у них встречается аллель А. Сходная концентрация генов трансферринового локуса выявлена у айрширского скота Англии (Ashton *et al.*, 1962) и Финляндии (Vasenius, 1965). У коров бурой латвийской породы, напротив, преобладает аллель А (0,665), концентрация которого в два раза выше, чем Tf^D . Менее выражены различия в концентрации указанных генов у холмогорских животных: частота Tf^A равнялась 0,396, Tf^D — 0,505. Такая же встречаемость генов трансферринового локуса обнаружена у холмогорского скота в Московской области (Кушнер и др., 1969). Аллель Tf^E обычно редко встречается у животных европейских пород. И все же у айрширов концентрация этого гена в три раза выше, чем у животных бурой латвийской породы. Различия в частоте встречаемости генов трансферринового локуса свидетельствуют о разном происхождении животных трех пород, о стабильности указанных генов в каждой породной популяции.

Действительное и теоретическое распределение трансферринов, контролируемых геном Tf , показало, что изучаемые популяции находятся в генетическом равновесии по данному гену (табл. 2), ибо для каждой породы χ^2 ниже стандартного значения ($\chi_{st}^2 = 7,8—11,3—16,3$).

Таблица 2

Типы трансферринов у крупного рогатого скота

Порода	Распределение	Генотипы у животных						χ^2
		AA	DD	EE	AD	DE	AE	
Айрширская	Ф	32	198	7	118	54	26	7,07
	О	24,8	185,0	5,1	135,6	61,2	22,4	
Бурая латвийская	Ф	96	21	—	87	14	2	3,11
	О	97,5	19,4	0,3	87,2	10,6	4,7	
Холмогорская	Ф	45	75	4	117	27	23	0,69
	О	45,6	74,2	2,8	116,4	29,1	22,8	

Примечание. Ф — фактическое; О — теоретически ожидаемое.

Одним из возможных механизмов поддержания равновесия может быть какое-то превосходство животных с определенным генотипом над другими генотипами в каждой популяции. Так, в стаде взрослого бурого латвийского скота наблюдается преобладание гомозиготных особей с типом трансферрина AA (43,3%) и гетерозиготных особей AD (39,0%) и лишь 17,7% животных имели генотипы DD, AE и DE. Среди айрширов, напротив, больше гомозиготных животных с типом трансферрина DD (45,5%), гетерозиготных по AD было 27,1%. У холмогор-

Таблица 3

Типы трансферринов в стаде бурого латвийского скота (все возрастные группы)

Распределение	Генотипы					
	AA	DD	EE	AD	DE	AE
Фактическое . . .	149	56	—	119	8	14
Ожидаемое . . .	134,3	41,2	0,4	148,8	13,6	7,7

ского скота наиболее часто встречаются гетерозиготные особи AD (41,5%).

В стадах крупного рогатого скота в течение длительного времени осуществляется отбор и подбор по молочной продуктивности и все же популяции по трансферриновому локусу находятся в равновесии. Вероятно, отбор не затрагивал трансферрины, что косвенно свидетельствует об отсутствии связи между селективными признаками и данными белками сыворотки крови.

Использование в течение 1969—1970 гг. для искусственного осеменения трех производителей бурой латвийской породы с одинаковым генотипом AD привело к нарушению равновесия в стаде по данному гену. У потомков этих производителей (126 телок) произошел сдвиг частоты генов в сторону увеличения концентрации Tf^D (с $0,297 \pm 0,021$ у взрослого скота до $0,428 \pm 0,031$ у молодняка; $t_d=3,5$) и уменьшения Tf^A (с $0,665 \pm 0,022$ до $0,547 \pm 0,031$; $t_d=2,5$). Случайный отбор производителей с одинаковым генотипом по трансферрину вызвал дрейф генов в популяции. При новой концентрации генов фактическое распределение фенотипов не соответствовало теоретически ожидаемому (табл. 3), ибо χ^2 в этом случае равнялся 20,4.

По поводу связи типов трансферринов с продуктивными и воспроизводительными качествами животных в литературе имеются различные мнения. Некоторые рекомендуют при отборе животных учитывать типы трансферринов (Ashton, 1960; Osterhoff, Heerden, 1964; Гурьянова и др., 1969, и др.), другие этой связи не обнаружили (Datta e. a., 1965, и др.).

Наши данные (табл. 4) дают основание считать, что у животных бурой латвийской породы трансферриновый локус имеет слабую связь с селективной ценностью, так как различия по величине удоя у коров разных генетических групп были в основном недостоверные. И только к третьей лактации более удойными оказались гомозиготные коровы с генотипом АА. От них было получено на 467 кг молока больше, чем от гетерозиготных коров АД.

Таблица 4

Величина удоя у коров бурой латвийской породы с разными типами трансферринов за 300 дней лактации (кг)

Типы трансферринов	Лактация		
	первая	вторая	третья
АА	2889,2 ± 101	3886,6 ± 140	4682,2 ± 182
АД	2737,6 ± 80	3742,4 ± 126	4215,1 ± 148
ДД	2554,4 ± 206	3368,8 ± 257	4319,1 ± 249
АЕ	3134,0 ± 408	3916,0 ± 270	4210,0 ± 265

Не обнаружено нами четких связей между воспроизводительными качествами и типами трансферринов у коров, осемененных спермой быков одинакового генотипа АД (табл. 5). Лишь у гомозиготных коров ДД проявились пониженная оплодотворяемость и более растянутый сервис-период.

Таблица 5

Воспроизводительные качества у коров бурой латвийской породы с различными типами трансферринов

Типы трансферринов	Год	Число коров	Оплодотворяемость коров после первого покрытия, %	Длительность сервис-периода, дни	Колич. коров с продолжительностью сервис-периода более 105 дней, %
АА	1969	67	48,5	58,2	21,2
	1970	84	48,0	61,8	23,8
ДД	1969	17	32,0	63,5	23,0
	1970	18	32,0	69,8	27,7
АД	1969	78	49,3	59,5	25,6
	1970	92	48,0	66,9	29,3
АЕ	1969	11	66,0	55,5	18,1
	1970	16	50,0	63,0	17,7

Имеющиеся в литературе и наши данные показывают, что для всех пород крупного рогатого скота характерен наследственный полиморфизм трансферринов сыворотки крови. История создания пород и особенности их дальнейшего разведения способствовали возникновению определенной структуры по трансферриновому локусу в каждой популяции. Эта структура с определенной концентрацией генов Tj сохраняется у животных одной и той же породы в разных хозяйственных и климатических зонах.

Длительно проводимый отбор и подбор животных не изменял равновесия по генам трансферринового локуса в стадах, что свидетельст-

вует о низкой селективной ценности этого признака. Напротив, случайный отбор производителей по трансферриновому фенотипу сразу приводит к дрейфу генов в стаде, к нарушению сложившейся структуры популяции.

Учитываемые многими исследованиями признаки (молочная продуктивность, воспроизводительные качества и другие) генетически слабо связаны с трансферриновым локусом, и поэтому по ним невозможно судить о значении данной полиморфной системы для крупного рогатого скота, о причинах, способствующих возникновению разной концентрации генов трансферринового локуса в наследственно различных группах животных. Дальнейшие исследования должны раскрыть динамику этого процесса.

Summary

The genetical study of cattle blood transferrins polymorphism (locus Tf) was performed for three breeds. The samples studied differed significantly in allele concentration. The empirical frequency distribution of genotypes was in good agreement with the theoretically predicted one. No correlation was found between the Tf-genotype and productivity of reproductive qualities of the animals.

ЛИТЕРАТУРА

Богданов Л. В., Обуховский В. М. Изучение типов трансферринов и типов гемоглобинов у крупного рогатого скота. — Журн. общ. биологии, 1967, т. 28, № 1, с. 76—82.

Гинтовт В. Е., Новик И. Е., Зубарева Л. А. Иммуногенетика сельскохозяйственных животных. — В кн.: Генетические основы селекции животных. М., 1969, с. 255—294.

Гурьянова А. С., Пилько В. В., Шапиро Ю. О. 1969. Об использовании типов гемоглобинов и трансферринов для ранней оценки молодняка. — «Животноводство», 1969, № 5, с. 44—51.

Кушнер Х. Ф., Зубарева Л. А., Кузнецов Н. И., Соломонова О. Н., Воробьев Э. Г., Копылаш П. В., Кязымов С. Б. Изучение белкового полиморфизма у некоторых отечественных пород молочного скота и буйволов. — В кн.: Генетический полиморфизм групп крови и белков у сельскохозяйственных животных. Дубровицы, 1969, с. 16—28.

Ashton G. C. 1960. β -globulin polymorphism and economic factors in dairy cattle. — Agric. sci., vol. 54, p. 96—104.

Ashton G. C., Fallon G. K. 1962. β -globulin type, fertility and embryonic mortality in cattle. — J. reprod. fertil., 3, p. 93—104.

Ashton G. C., Gilmour D. G., Kristjansson F. K. 1967. Proposals on nomenclature of protein polymorphisms in farm livestock. — Genetics, vol. 56, No 3, pt. 1, p. 353—362.

Datta S. P., Stone W. H., Tyler W. J., Irwin M. K. 1965. Cattle transferrins and their relation to fertility and milk production. — J. animal. sci., vol. 24, 313—318.

Osterhoff D. K., Heerden J. A. H. 1964. Transferrin polymorphism in sera from different cattle breeds. — Pros. S. Africa soc. anim. prod., vol. 3, 94—100.

Smithies O. H., Hickman C. G. 1958. Inherited variations in the serum proteins of cattle. — Genetics, vol. 43, 374—385.

Vasenius L. 1965. Transferrin polymorphism in Finnish Ayrshire cattle. — Ann. acad. sci., Fenn., ser. A. iv, 98: 1—58.

