

## **МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МАРКЕРИ І НАСТРИГ ВОВНИ ОВЕЦЬ ТАВРІЙСЬКОГО ТИПУ АСКАНІЙСЬКОЇ ТОНКОРУННОЇ ПОРОДИ**

**В. М. Іовенко, д-р с.-г. наук  
С. Л. Дрозд, аспірантка**

Інститут тваринництва степових районів імені М. Ф. Іванова  
«Асканія-Нова» – Національний науковий селекційно-генетичний  
центр з вівчарства

*Досліджено імуногенетичні особливості різних за величиною настригу вовни груп овець асканійської тонкорунної породи. Показано, що мериносові вівці з різним рівнем вовнової продуктивності відрізняються між собою і за окремими імуногенетичними та генетико-біохімічними маркерами.*

Ключові слова: вівці, настриг вовни, групи крові, білки крові, гетерозиготність.

Сучасна генетика все більше уваги приділяє вивченню закономірностей успадкування кількісних ознак тварин не за прямими, а за побічними ознаками. До числа таких показників (маркерів) відносяться групи крові та поліморфні білки крові.

Механізми зв'язку молекулярно-генетичних маркерів з продуктивними ознаками тварин досить різноманітні. Вони й до цього часу розгадані не до кінця. Звідси велика кількість різних генетичних термінів: плейотропія, зчеплення, сполученість, кореляція, асоціація тощо.

Як показав аналіз результатів відповідних досліджень, це завдання дуже складне. Накопичено ряд не завжди однозначних даних. Тому, в багатьох науково-дослідних установах різних країн світу роботи в цьому напрямку продовжуються. Відповідні дослідження проведені в Інституті тваринництва «Асканія-Нова», деякі результати котрих наведені в цій публікації.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження виконані на вівцематках таврійського типу асканійської тонкорунної породи племзаводу «Асканія-Нова», розподілених за величиною настригу вовни на три групи: I - з низьким рівнем настригу чистої вовни,  $3,0 \pm 0,101$  кг ( $n=58$ ); II – з середнім,  $3,5 \pm 0,134$  кг ( $n=59$ ); III – з високим,  $3,8 \pm 0,111$  кг ( $n=58$ ). Визначення генотипів тварин здійснено за маркерами 5 систем груп крові (A, B, C, D, R) та двох поліморфних

білкових локусів: трансферину (TF) і гемоглобіну (Hb). Аналіз проведено за наступними популяційно-генетичними параметрами: концентрація генотипів і фенотипів, частота прояву алелів, рівень гетерозиготності (H), ступінь поліморфності локусу (Na) за алгоритмами Л. А. Животовського [1].

**Результати досліджень.** При дослідженні поліморфізму систем груп крові в асканійській популяції мериносових овець за А-системою ідентифіковано всі теоретично можливі фенотипи (n=4), з частотою від 6,78% (A<sub>(-)</sub>) в групі з середнім настригом вовни, до 69,49% (Aa) – в тій же групі (табл. 1). Щодо міжгрупових відмінностей, то в першу чергу привертає увагу фенотип Aab, концентрація якого в напрямку від першої групи до третьої різко знижується від 36,21% до 13,79% (P<0,001). За так званим «німим» алелем (A<sub>(-)</sub>) залежність протилежна, в групі з низьким настригом вовни його кількість рівняється 10,34%, а в групі з високим настригом вірогідно вище – 17,20% (P<0,01).

**Таблиця 1. Концентрація фенотипів (%) систем груп крові овець асканійської тонкорунної породи в залежності від величини настригу вовни**

Система	Фенотип	Рівень настригу вовни			Разом
		низький	середній	високий	
A	a	36,21	69,49	54,17	53,29
	b	17,24	6,78	15,52	13,14
	ab	36,21	15,25	13,79	21,72
	(-)	10,34	8,48	17,24	11,85
B	b	13,79	8,48	25,86	16,0
	bc	13,79	6,78	5,17	8,57
	bce	5,17	5,08	3,45	4,57
	bcg	6,90	13,55	3,45	8,00
	bceg	6,90	10,17	15,52	10,86
	be	8,63	8,48	12,07	9,71
	beg	1,72	6,78	15,52	8,01
	bg	43,10	40,68	17,24	34,29
C	a	75,86	84,75	77,59	79,43
	b	24,14	15,25	22,41	20,57
D	a	37,93	37,29	22,41	32,57
	(-)	62,07	62,71	77,59	67,43
R	R	58,62	52,54	46,55	52,57
	(-)	41,38	47,46	53,45	47,43

За найбільш складною В-системою із 16 можливих фенотипів в цілому виявлено вісім, серед яких концентрація Bbseg у зазначеному напрямку зростає від 6,90% до 15,52% ( $P < 0,05$ ), Bb – від 13,79% до 25,86% ( $P < 0,01$ ), а Bbg знижується від 43,10% до 17,24% ( $P < 0,001$ ), Bbc – від 13,79% до 5,17% ( $P < 0,05$ ).

Стосовно С-системи, то із чотирьох фенотипів виявлено лише два, Сb та Сab. Певної закономірності у їх розподіленні не встановлено.

За простими D- та R-системами в обох випадках для груп овець з високим настригом вовни характерним є у порівнянні з іншими доволі висока частота варіантів D<sub>(-)</sub> – 77,59% та Rr – (53,45%). Група овець з низьким настригом їм поступається на 15,52% та 12,07% відповідно -  $P < 0,01$ .

За іншим параметром, частотою еритроцитарних антигенів, найбільш рельєфні міжгрупові відмінності спостерігаються за фактором Be (0,224-0,328) та Ab (0,534-0,293) – табл. 2.

**Таблиця 2. Частота антигенних факторів 5 систем груп крові овець таврійського типу в залежності від рівня настригу вовни**

Система	Антиген	Настриг вовни		
		низький	середній	високий
A	a	0,724	0,847	0,672
	b	0,534	0,220	0,293
	(-)	0,103	0,085	0,172
B	b	0,983	0,966	0,983
	c	0,310	0,356	0,276
	e	0,224	0,271	0,328
	g	0,586	0,678	0,517
C	a	0,241	0,152	0,224
	b	1,000	1,000	1,000
D	a	0,379	0,373	0,224
	(-)	0,621	0,627	0,776
R	R	0,586	0,525	0,466
	(-)	0,414	0,475	0,534

Стосовно антигенонасиченості за А-системою найвищим рівнем цього параметру відрізняється група овець з низьким настригом вовни (1,31), за R-системою – з середнім настригом (2,31), а за С-системою – I та II групи – 1,24-1,23 відповідно, проти 1,15 у третій групі.

Щодо поліморфних білкових локусів, то вівці асканійської тонкорунної породи з різним рівнем вовнової продуктивності відрізняються між собою як за концентрацією окремих генотипів, так і

за частотою прояву анальних варіантів гемоглобіну та трансферину. При цьому, із 16 теоретично можливих генотипів Tf-локусу в першій групі ідентифіковано 12, у другій – 11 і найбільша кількість у третій групі – 15 (табл. 3). В усіх вибірках переважають гетерозигота TfAD та гомозигота TfDD. За цими генотипами встановлено і найбільші міжгрупові відмінності. Так, якщо в першій групі концентрація TfAD=24.14%, то в третій вірогідно нижче – 13,79% ( $P<0,01$ ); TfDD відповідно 34,50% та 17,26% ( $P<0,001$ ).

**Таблиця 3. Концентрація генотипів(%) білкових локусів овець асканійської тонкорунної породи в залежності від величини настригу вовни**

Локус	генотип	Рівень настригу вовни			Разом
		низький	середній	високий	
Tf	IA	1,72	3,39	3,45	2,85
	IC	-	-	1,72	0,58
	ID	1,72	8,47	6,90	5,70
	AA	5,17	6,78	8,62	6,86
	AB	1,72	6,78	3,45	3,98
	AC	3,45	3,39	5,17	4,01
	AD	24,14	8,47	13,79	15,47
	BB	3,45	5,08	3,45	3,99
	BC	1,72	-	5,17	2,30
	BD	12,07	13,56	15,52	13,72
	BE	-	-	1,72	0,58
	CC	-	1,69	-	0,56
	CD	8,62	11,86	10,34	10,27
	CE	-	-	1,72	0,58
Hb	DD	39,50	30,53	17,26	27,43
	DE	1,72	-	1,72	1,13
	AA	6,90	10,17	13,56	10,21
	AB	48,28	57,63	61,02	55,34
	BB	44,82	33,20	25,42	34,45

За системою гемоглобіну в напрямку від I до III групи встановлено різке підвищення кількості гомозигот HbAA з 6,90% до 13,56% ( $P<0,01$ ), а за гомозиготою HbBB навпаки, зниження від 44,82% до 25,42% ( $P<0,001$ ).

За частотою прояву алелів трансферину в усіх групах доволі суттєво переважає Tf<sup>D</sup> (0,4338-0,5862), далі в нисхідному (спадному) порядку інші алельні гени розташувалися наступним чином: Tf<sup>A</sup>, Tf<sup>B</sup>,

Tf<sup>C</sup>, Tf<sup>J</sup>, Tf<sup>E</sup> (табл. 4). Між першою та третьою групами вірогідні відмінності існують за алейними варіантами Tf<sup>C</sup> (0,0690-0,1207) та Tf<sup>D</sup> (0,5862-0,4138) – P<0,01.

За Hb-локусом в усіх трьох групах встановлено доволі високу частоту алеля Hb<sup>A</sup> (0,3103-0,4396). Взагалі цей алель є рідкозустрінним для популяцій овець рівнинного ареалу розведення а в асканійській популяції значна ступінь його концентрації пов'язана з використанням свого часу в системі розведення австралійських мериносів, для котрих характерним є високий рівень його частоти [2].

**Таблиця 4. Частота прояву алелів поліморфних білкових локусів в групах мериносових овець з різним настригом вовни**

Локус	Алель	Група овець		
		I (n=58)	II (n=59)	III (n=58)
Tf	I	0,0172	0,0593	0,0603
	A	0,2069	0,1780	0,2155
	B	0,1121	0,1526	0,1638
	C	0,0690	0,0932	0,1207
	D	0,5862	0,5169	0,4138
	E	0,0086	-	0,0259
H		0,596	0,669	0,737
Na		2,47	3,02	3,82
Hb	A	0,3103	0,3898	0,4396
	B	0,689	0,6102	0,5604
H		0,428	0,476	0,493
Na		1,75	1,91	1,97

Характерною відмінністю для досліджуваного стада овець є дуже значна частота прояву алельного гена Hb<sup>A</sup> в групі овець з високим настригом вовни – 0,4396. Відомо, що кров овець з цим алелем відрізняється підвищеною концентрацією кисню, а це сприяє кращому обміну речовин в організмі тварини, і звідси можливо й підвищеним продукуванням в даному випадку вовнових волокон.

Таким чином, і за маркерами білкових систем крові існують суттєві міжгрупові відмінності популяції мериносових овець асканійської селекції.

Але все це стосується окремих генетичних маркерів. Більш інформативним є комплексні параметри. Зокрема, показник Na, який характеризує рівень поліморфізму локусу. За системою трансферину при максимальному значенні Na=6 його величина варіює від 2,47 в першій групі до 3,82 – у третій. Тобто, зростання вовнової продуктивності супроводжується підвищенням поліморфності цього локусу. Аналогічна залежність спостерігається і за системою гемоглобіну.

Інший параметр – ступінь гетерозиготності особини чи популяції, який визначається через коефіцієнт гетерозиготності того чи іншого поліморфного локусу. В нашому прикладі абсолютну перевагу за цим показником має група овець з високим настригом вовни, в котрій його величина за Tf-локусом рівняється 0,737, що на 14,1% вище у порівнянні з першою групою ( $P < 0,01$ ). Подібна, але менш значуща залежність спостерігається і за Hb-локусом, 0,493 проти 0,428.

Таким чином, отримані дані свідчать, що, чим вище ступінь гетерозиготності овець за молекулярно-генетичними маркерами, тим вище рівень розвитку їх вовнової продуктивності. Встановлену залежність можна пояснити наступним чином. Досліджена популяція впродовж останніх двадцяти років постійно утримується в жорстких умовах середовища. Відсутність якісних пасовищ, низький рівень годівлі та утримання сприяли тому, що в стаді поряд зі штучним відбором суттєвого впливу набув природній відбір, в результаті чого з року в рік накопичувалися більш витривалі особини. А відомо, що в жорстких умовах навколишнього середовища безперечною перевагою володіють гетерозиготні генотипи, тоді як гомозиготні виявляються краще пристосованими до більш вузьких, спеціально створених умов [3, 4, 5]. Це пояснення спирається на біохімічну гіпотезу Холдейна [6], яка постулює ефект впливу гетерозиготності особин на основі взаємодії білкових продуктів з різною активністю і, як наслідок, біохімічного «збагачення» гібридної клітини. Така множинність генних продуктів та їх комбінацій дозволяє гетерозиготному організму підтримувати постійність своїх функцій в широкому діапазоні змін середовища.

Цей постулат підтверджується отриманими нами даними в умовах асканійської популяції мериносових овець, де має місце супутній ефект природного і штучного відборів, завдяки чому зберігається адаптивна норма та підвищений рівень вовнової продуктивності особин.

#### Список використаної літератури

1. Животовский Л. А. Популяционная биометрия. – М.: Наука, 1991. – 271 с.
2. Иовенко В. Н. Генетическая характеристика асканийских мериносов и их помесей с австралийскими баранами по полиморфным системам крови// Научно-техн. бюл. УНИИЖ «Аскания-Нова№. – Херсон, 1988. - № 1. – С. 30-31.
3. Майр Э. Зоологический вид и эволюция: Пер. С англ.. – М.: Мир, 1974. – 103 с.
4. Dobzhansky T., Ayala F., Stebbins G et al. Evolution. – San Fran-Cisco: Freeman, 1977. – 572 p.
5. Sperlich P., Pfrien P. Chromosomal polymorphism in natural and experimental populations// Genetics and biology drosophila// L.: Acad. Press. – 1986. – v.3. – P.257-309.
6. Holdane J. On the biochemistry of heterosis and the stabilization of polymorphism// Proc. Roy. Soc., London B. – 1955. – v.144. – P. – 143-221.