

## ГЕНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОРІД І ТИПІВ ОВЕЦЬ ЗА РІВНЕМ ПОЛІМОРФІЗМУ ЛОКУСУ ГЕМОГЛОБІНУ

**В.М. Іовенко**, доктор сільськогосподарських наук  
**Г.О. Продайвода**, молодший науковий співробітник  
Інститут тваринництва степових районів імені М.Ф. Іванова  
«Асканія-Нова»

**В.А. Кириченко**, кандидат сільськогосподарських наук  
Миколаївський державний аграрний університет

*Дано характеристику генетичної структури вітчизняних порід і типів овець за маркерами поліморфної білкової системи гемоглобіну. Проведено порівняльний аналіз поліморфізму Hb-локусу в п'яти популяціях чотирьох племінних господарств у широкому діапазоні часу.*

**Ключові слова:** вівці, гемоглобін, локус, поліморфізм.

**Вступ.** Гемоглобін – складний білок. Належить до групи хромопротеїдів і складається приблизно з 4% фарбувальної речовини – гема та 96% білка – глобіна. Функція гемоглобіну в організмі тварин – перенесення молекулярного кисню від легень до тканин. Поліморфізм гемоглобіну – найбільш вивчений серед всіх поліморфних білкових систем крові овець.

Методом зонального електрофорезу встановлено декілька типів гемоглобіну. Найвищою рухливістю в електричному полі володіє HbA, найменшою – HbV, середнє положення займає HbF. HbA та HbV – основні типи гемоглобіну дорослих тварин, HbF властивий плоду і зустрічається у молодняку протягом певного часу після народження [1].

Окрім звичайних типів цього білка у овець зустрічаються рідкісні форми. Так, деякі дослідники [2] виявили варіант, позначений як HbN, котрий у крохмальному гелі рухається з меншою швидкістю, ніж HbV. Інші вчені [3] знайшли у овець ще один тип – HbC, що зустрічається серед тварин, які мають генотип HbAA та HbAB, але відсутній у генотипів HbBB. Крім цього, деякі вівці балканських та голандських порід з гетерозиготою HbAB на фореграмі мають додаткову полосу, мігрую-

чу за полосу HbA і позначену як HbD [4, 5]. Цей тип володіє самою високою рухливістю, але зустрічається дуже рідко, з частотою 0,029-0,082. Серед фінських овець ідентифіковано аномальний тип – HbAH, розташований ближче до стартової полоси, ніж HbA та HbB.

Оскільки поліморфізм гемоглобіну досліджено у багатьох країнах світу, встановлено особливості його зонального розповсюдження як у широтному, так і висотному напрямках. Ще у 1957, 1958 роках деякі вчені показали, що північним та англійським гірським породам овець властивий, головним чином, тип HbA, тоді як у південних європейських та азіатських порід, низинних порід Англії та у овець Африки і Близького Сходу переважно зустрічається тип HbB [6, 7].

Причини такого розподілу овець за структурою та рівнем поліморфізму Hb-локусу пов'язані з цілим рядом екстремальних факторів, провідним з котрих є пропорційна залежність між тиском кисню в атмосфері та насичення ним гемоглобіну. По мірі піднімання на великі висоти відносна концентрація оксигемоглобіну вища в крові овець з типом HbA, або інакше – гомозигот HbAA. Висока частота прояву аеля HbA у гірських порід свідчить про важливе значення гемоглобінового механізму в структурі адаптації тварин до високогірної гіпоксії.

**Матеріал та методика дослідження.** Метою нашої роботи була характеристика генетичної структури вітчизняних порід і типів овець за маркерами поліморфної білкової системи гемоглобіну. Дослідження проведено на тваринах різних статевовікових груп асканійської тонкорунної породи (n = 2395) племзаводу “Асканійське”, позначеної як АТП; цигайської (n = 4302) племзаводу “Чорноморський” – ЦП; багатоплідного типу асканійської каракульської породи (n = 2395) племзаводу “Маркеєво” – БТАКП та кросбредного (n = 1238) і чорноголового (n = 1180) типів асканійської м'ясо-вовнової породи племзаводу “Асканія-Нова”, позначених як КТАМВП та ЧТАМВП відповідно. Поліморфізм білку визначали методом горизонтального електрофорезу на крохмальному гелі. Частото

ту прояву генотипів та алелів розраховували, виходячи із рівняння Харді-Вайнберга.

Для визначення динаміки частоти розповсюдження маркерів системи гемоглобіну в широкому діапазоні часу крім сучасних використано результати досліджень у 80-ті роки минулого століття [8-10].

**Результати досліджень.** Аналізуючи електрофореграми в усіх досліджених популяціях овець різної спрямованості продуктивності, від тонкорунних до грубововнових, встановлено три фенотипи (генотипи) даного локусу – дві гомозиготи (НвАА, НвВВ) та гетерозигота НвАВ, котрі детермінуються двома альтернативними алелями: НвА, НвВ (табл. 1). За рівнем розповсюдження абсолютну перевагу отримала гомозигота НвВВ – від 64,0% в середовищі цигайської породи до 91% – кросбредного типу. Порівняно з цим концентрація НвАА високовірогідно нижча (0,3-3,9%). Звідси відповідна їй частота прояву алельних генів – НвВ від 0,800 (цигай) до 0,955 (кросбред); НвА відповідно 0,045-0,200.

Таблиця 1

**Поліморфізм Нв-локусу у середовищі різних вітчизняних порід і типів овець**

Порода, тип	n	Концентрація генотипів						Частота алелів	
		АА		АВ		ВВ		А	В
		n	%	n	%	n	%		
АТП	2995	115	3,8	825	27,6	2055	68,6	0,176	0,824
ЦП	4302	169	3,9	1381	32,1	2752	64,0	0,200	0,800
БТАКП	2395	53	2,3	655	27,3	1687	70,4	0,159	0,841
КТАМВП	1238	4	0,3	103	8,3	1131	91,4	0,045	0,955
ЧТАМВП	1180	10	0,8	138	11,7	1032	87,5	0,067	0,933
Разом	12110	351	2,9	3102	25,6	8657	71,5	0,157	0,843

Аналіз популяцій за комплексними популяційно-генетичними параметрами засвідчив відносно високий рівень гомозиготності порід і типів овець за даним локусом (табл. 2). Так, фактична гомозиготність популяцій коливається від 0,102 у кросбредному типі до 0,328 – цигайська порода. Аналогіч-

на картина спостерігається і за теоретично розрахованою величиною показника. Співставленням фактичної і теоретичної гетерозиготності досліджених популяцій (показник ексцесу  $D$ ) виявлено нестачу гетерозиготних генотипів в асканійській тонкорунній і м'ясо-вовновій породах (-0,008-0,052) і надлишок у цигайській породі (+0,025) та багатоплідному типі асканійської каракульської породи (+0,026). Тобто у перших трьох популяціях цей показник має лівостороннє відхилення від середньовидового рівня, у інших двох – правостороннє. З цим і пов'язана різна частота прояву як окремих генотипів, так і відповідних алелів локусу. Підтвердженням цьому є й величини іншого параметру – ступеня реалізації можливої мінливості ( $V$ ), за яким суттєво відрізняються синтетичні типи (85,97; 84,78). Тобто, чим вища гомозиготність популяцій, тим більше матеріалу для розширення генетичної мінливості певної ознаки.

Таблиця 2

**Результати аналізу генетичної структури вітчизняних порід і типів овець за маркерами  $Hb$ -локусу**

Порода, тип	Розподіл генотипів	Генетичні параметри						
		гетерозиготи, $n$	гомозиготи, $n$	$H_{\phi}$	$H_t$	$D$	$V$	$Na$
АТП	Ф	825	2170	0,275	0,290	-0,052	72,52	1,41
	Т	869	2126					
ЦП	Ф	1321	2921	0,328	0,320	+0,025	67,21	1,47
	Т	1376	2846					
БТАКП	Ф	666	1729	0,278	0,271	+0,026	72,23	1,37
	Т	649	1746					
КТАМВП	Ф	161	1367	0,105	0,109	-0,067	85,97	1,12
	Т	166	1362					
ЧТАМВП	Ф	176	1149	0,153	0,156	-0,019	84,78	1,18
	Т	206	1119					

Примітка: Ф – фактичний розподіл генотипів і фактична гетерозиготність; Т – теоретично розраховані показники

Стосовно рівня поліморфізму локусу в окремих генофондах, то через відносно низьку гетерозиготність цей показник

має порівняно низькі значення у тих же типах овець асканійської м'ясо-вовнової породи. І взагалі, число діючих алелів Hb-локусу в генофондах овець півдня України значно менше можливого максимального рівня – 2.

Для селекційних цілей висновки стосовно структури популяції повинен базуватися на аналізі конкретного стада, особливо її динаміки по роках, поколіннях, а для вивчення тенденції в характері процесів, що відбуваються – також на співставленні цих показників з показниками в цілому в породі, виді або в інших стадах.

В цьому плані проведено порівняльний аналіз поліморфізму локусу у п'яти популяціях овець чотирьох племінних господарств у широкому діапазоні часу – асканійської тонкорунної і цигайської породи в інтервалі 1980–2008 років, багатоплідного каракульського, кросбредного і чорноголового типів – 1986–2007 років (табл.3).

Встановлено, що за визначений час рівень поліморфізму гемоглобіну у овець асканійської тонкорунної і цигайської порід зазнав певних змін. В популяції першого генофонду за цей час концентрація гомозиготи HbAA зросла з 1,9 до 4,8%, гетерозиготи HbAB – з 22,3 до 35,9% і відповідно знизилася частота гомозигот HbBB – від 75,8 до 59,3%. У зв'язку з чим змінилася й концентрація алельних генів – спостерігається підвищення частоти прояву Hb<sup>A</sup> до 0,229 і зниження Hb<sup>B</sup> до 0,771. Майже аналогічна картина спостерігається і в популяції овець цигайської. При цьому суттєво підвищився й рівень гетерозиготності популяцій, з 0,226; 0,298 до 0,353; 0,331. Тобто, в цих стадах відбувається процес зростання генетичної мінливості стад за дослідженим білковим локусом.

На відміну від генофондів мериносових і цигайських овець в середовищі смушкових і м'ясо-вовнових типів суттєвих змін у їх генетичних структурах за маркерами гемоглобіну не відбувалося. Наприклад, серед кросбредних овець 1986 року частота прояву алеля Hb<sup>A</sup> дорівнювала 0,085, а в 2007 році – 0,087 і т.д. Не змінився в цих популяціях і рівень гетерозиготності.

Таблиця 3

**Динаміка поліморфізму Нв-локусу в популяціях вітчизняних  
генофондів овець в тривалому часовому інтервалі, 20-24 роки**

Порода, госпо- дарство	Концентрація генотипів												Частота алелів				H	
	AA				AB				BD				A		B		F <sub>0</sub>	F <sub>0</sub> +n
	F <sub>0</sub>		F <sub>0</sub> +n		F <sub>0</sub>		F <sub>0</sub> +n		F <sub>0</sub>		F <sub>0</sub> +n		F <sub>0</sub>		F <sub>0</sub> +n			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
АТП, п-д «Асканій- Ське»	41	1,9	17	4,8	481	22,3	126	35,9	1638	75,8	208	59,3	0,130	0,229	0,870	0,771	0,226	0,353
ЦП, п-д Чорно- морський»	51	2,9	20	4,2	536	30,5	158	33,4	1170	66,6	295	62,4	0,182	0,209	0,818	0,791	0,298	0,331
АБТКП, п-д «Маркеево»	12	1,7	5	1,7	197	28,3	78	27,0	488	70,0	206	71,3	0,158	0,152	0,842	0,848	0,266	0,258
КТМВП, п-д «Асканія- Нова»	4	0,7	2	0,4	43	7,8	41	8,0	503	91,5	470	91,6	0,046	0,044	0,954	0,956	0,088	0,084
ЧЕАМВП, п-д «Асканія- Нова»	3	0,6	5	1,1	72	15,7	66	15,0	384	83,7	368	83,9	0,085	0,087	0,915	0,913	0,155	0,159
<b>Разом</b>	<b>111</b>	<b>2,0</b>	<b>49</b>	<b>2,4</b>	<b>1329</b>	<b>23,6</b>	<b>469</b>	<b>22,7</b>	<b>4183</b>	<b>74,4</b>	<b>1547</b>	<b>74,9</b>	<b>0,138</b>	<b>0,137</b>	<b>0,862</b>	<b>0,863</b>	<b>0,238</b>	<b>0,236</b>

Тобто, ці стада відрізняються високим рівнем генетичної консолідації і селекційно-племінна робота не впливає на поліморфність надзвичайно важливого для організму тварини білку – гемоглобіну.

Таким чином, в популяціях овець різного напрямку продуктивності відбуваються неоднозначні процеси в їх генетичних структурах. В середовищі одних (мериноси, цигаї) селекційний пресинг не впливає на їх динаміку, в інших (каракуль, кросбред) – протягом доволі тривалого часу будь-яких змін не спостерігається.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Monge P. Estudio y adecuacion de los metodos elektroforeticos en la ontogenia de la hemoglobina fetal en ovinos. I. Investigaciones en hemoglobina fetal / Monge P. // Arch. Zootechn. — 1978. — № 107. — P. 217–242.
2. Braend M. Abnormal haemoglobin in sheep / [M. Braend, G. Efremov, O. Helle] // Nature. — 1964. — Vol. 204, № 4559. — P. 700.
3. Haemoglobin of sheep / [D. Beale, H. Lehmann, A. Drury, E. Tucker] // Nature. — 1966. — Vol. 209, № 5029. — P. 1099.
4. Vaskov B. Fourth Haemoglobin type in sheep / B. Vaskov, G. Efremov // Nature. — 1967. — Vol. 216, № 5115. — P. 593\_594.
5. Tucker E. Haemoglobin D in three rare Dutch breeds of sheep / E. Tucker // Anim. Blood Groups and biochem. Genet. — 1981. — Vol. 12, № 2. — P. 107–112.
6. Evans J. The distribution of haemoglobin and blood potassium types in British breeds of sheep / [J. Evans, H. Harris, F. Wareen] // Proc. Rpg. Soc. — 1958. — Vol. 149. — P. 249–262.
7. Efremov G. Haemoglobins, transferrins and albumins of sheep and goats / G. Efremov, M. Braend // In: Blood Groups of Animals (Proc. 9 th European Blood Group Conf.), Publ. House Czechoslov. Acad. Sci. Prague. — 1965. — P. 313–320.
8. Иовенко В. Н. Особенности и возможность использования в селекции полиморфизма некоторых белков и ферментов крови овец асканийской тонкорунной и цигайской пород: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.02.01 "Селекция и разведение с.-х. животных" / В. Н. Иовенко. — Краснодар, 1987. — 16 с.
9. Иовенко В. Н. Генетическая структура популяции кроссбредных овец асканийской селекции / [В. Н. Иовенко, П. И. Польская, К. К. Гарварт] // Зоотехния. — 1988. — № 4. — С. 38–40.
10. Иовенко В. Н. Сравнительный анализ генофонда популяций овец асканийского многоплодного и чистопородного каракуля / [В. Н. Иовенко, С. И. Сухарьков, Н. М. Туринский] // Цитология и генетика. — 1989. — № 1. — С. 39–43.