

УДК 636.4.082.12

**ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ УСПАДКУВАННЯ
АЛЕЛЬНИХ ГЕНІВ ГЕНЕТИЧНИХ СИСТЕМ ГРУП
КРОВІ СВИНЕЙ АСКАНІЙСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ**

В.В. Герасименко, канд. с.- г. наук

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

Викладено результати порівняльного вивчення особливостей успадкування алелів генетичних систем груп крові в різних популяціях свиней української степової білої та української степової рябої порід. Проаналізовано можливі причини і перспективи практичного використання виявленого в деяких випадках вірогідного відхилення від очікуваного розподілу потомків з альтернативними батьківськими алелями за окремими генетичними системами.

Ключові слова: генотип, успадкування, групи крові, алелі, популяції свиней.

Важливою складовою сучасної технології розведення сільськогосподарських тварин є використання генетичних маркерів, зокрема груп крові, що дозволяє оптимізувати селекційний процес на основі вивчення генетичної індивідуальності окремих особин, особливостей генетичної структури популяцій та динаміки її змін під впливом дії штучного та природного відборів. При цьому вважається загальноприйнятним, що успадкування еритроцитарних антигенів зазвичай має кодомінантний характер та відповідає менделівським законамірностям. Але останнім часом підвищену зацікавленість викликають випадки виявленого іноді відхилення від цього правила, обумовлені, зокрема, дією т. з. "презиготичного відбору", суть якого полягає у переважній участі в процесі запліднювання гамет з визначеним набором алельних генів, в тому числі й таких, які контролюють фенотиповий прояв груп крові. У дослідженнях, проведених в популяціях великої рогатої худоби, встановлено, що частіше всього перевагу при утворенні зиготи мають гамети батьків з максималь-

ною різноманітністю за алелями, які відповідають за наявність у тварин окремих антигенів багатоалельної генетичної системи EAB, що призводить до відсутності в популяції особин з деякими, теоретично очікуваними комбінаціями алелів, недостатчі гомозигот та порушення нормального розподілу генотипів [1-3]. Відбір у цьому випадку спрямований на підтримку оптимального рівня генетичної мінливості і запобігання процесу збільшення гомозиготності в популяціях навіть при скороченні кількості алелів.

У свиней також виявлені відхилення від очікуваного розподілу генотипів потомків за генетичною системою EAE груп крові при близьких споріднених спаруваннях [4, 5] і переважне наслідування нащадками одного з альтернативних батьківських алелів [6].

Передбачається, що більш глибоке вивчення біологічних механізмів, які відповідають за особливості та динаміку цих процесів, у подальшому може привести до створення нових методів оптимізації існуючих популяційних генофондів [7]. На жаль, дослідження в цьому напрямі поки що малочисельні і носять розрізнений характер. Зокрема, залишається невідомим, чи спостерігаються будь-які загальні закономірності переважного успадкування певних алелів за різними генетичними системами на міжпородному чи міжпопуляційному, в межах однієї породи, рівні або, наприклад, залежно від статі батьків.

Виходячи з цього, метою наших досліджень було вивчення особливостей успадкування алельних генів генетичних систем груп крові в різних популяціях свиней асканійської селекції.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження здійснені за результатами багаторічного імуногенетичного типування основного та ремонтного поголів'я свиней української степової білої (стада племзаводів "Славутич" Бериславського, "Асканія-Нова" Чаплинського районів Херсонської області) і української степової рябої (племзавод "Асканія-Нова") порід, проведеного в період з 1985 по 2009 рр. для генетичної експертизи походження племінного молодняку. З метою вивчення особливостей успадкування алелів груп крові використовували результати сімейно-генетичного аналізу індивідуальних генотипів ремонтних підсвинків, отриманих від таких батьків, коли один з них був гетерозиготним, а другий, навпаки – гомозиготним по відповідним (або іншим) алелям першого батька, окремо за кожною з генетичних систем груп крові EAB, EAD, EAE, EAF, EAG. При вказаних варіантах підборів батьків очікувався рівноімовірний розподіл груп потомків з альтернативними алелями гетерозиготних батьків. Підсвинків з непідтвердженим походженням вилучали з обробки. З метою зменшення можливого впливу на результати досліджень штучного відбору за такою ж схемою додатко-

во було проаналізовано розподіл генотипів відповідно у 316 і 344 поросят української степової білої та української степової рябої порід (стада племзаводу “Асканія-Нова”), типованих за групами крові окремо по кожному гнізду ще до досягнення ними віку відлучення.

Для орієнтовної оцінки ступеня відхилення дійсного розподілу груп потомків з альтернативними батьківськими алелями від очікуваного використовували критерій Пірсона (χ^2).

Результати досліджень. Аналіз одержаних експериментальних даних показав (табл.1), що у ремонтного молодняка свиней української степової рябої породи, народженого від свиноматок з гетерозиготним генотипом E^{edg}/E^{edf} , було виявлено вірогідно більше ($p < 0,05$) тварин, які успадкували материнський алель E^{edg} , котрий був ідентифікований у 79 нащадків зі 134 (59,0 %), отриманих в результаті парування таких маток з плідниками, гомозиготними за алелями E^{edg} або E^{edf} . Слід відмітити, що у кнурів при реціпрокних варіантах підборів спостерігалась така ж тенденція, однак вірогідних відмінностей поміж групами потомків альтернативних імуногенетичних класів при цьому не знайдено.

У ремонтного поголів'я свиней української степової білої породи племзаводу “Славутич” (табл. 2), навпаки, не було виявлено жодного випадку переважної передачі потомкам будь-яких з материнських алелів, але встановлено вірогідне ($p < 0,001$) переважне наслідування розповсюдженого в популяції батьківського алеля “b”, що належить до закритої генетичної системи EAD зі зниженням рівнем генетичного поліморфізму. Така ж картина спостерігалась у цій віковій категорії тварин і в стаді свиней української степової білої породи племзаводу “Асканія-Нова”: 39 ремонтних підсвинків із 57 (68,4 %), народжених від гомозиготних за генотипами EAD системи груп крові свиноматок, покритих гетерозиготними плідниками, наслідували батьківський алель D^b ($p < 0,01$).

У ремонтних тварин української степової білої породи асканійської популяції виявлена найбільша кількість випадків переважного успадкування потомками одного з альтернативних батьківських (66,7 %) або материнських (33,3 %) алелів. Від батьків з генотипами E^{bdg}/E^{edg} , F^a/F^b , G^a/G^b вірогідно частіше ($p < 0,01-0,001$) потомкам передавались алелі E^{edg} (65,1 % випадків), F^b (63,2 %), G^a (63,4 %). Від матерів з генотипами E^{edg}/E^{edf} і F^a/F^b також частіше передавались алелі E^{edg} (61,3 %, $p < 0,05$) і F^b (68,1 %, $p < 0,01$).

Необхідно ще раз уточнити, що, як це вже відзначалося вище, відмічені випадки вірогідного відхилення від рівноімовірного розподілу груп потомків з альтернативними батьківськими алелями при відповідних типах підборів плідників та свиноматок, в принципі,

Таблиця 1. Особливості наслідування алельних генів генетичних систем груп крові у свиней української степової рябої породи

Генотип за системами		Кількість нащадків*		Алель батьків	Розподіл нащадків з алелями батьків		Значення χ^2	
		1	2		1	2	1	2
B^a/B^b	батьків	25	0	a	16	-	2,0	-
				b	9	-		
	матерів	24	0	a	15	-	1,5	-
				b	9	-		
E^{bdg}/E^{edg}	батьків	203	43	bdg	97	24	0,4	0,6
				edg	106	19		
	матерів	159	61	bdg	85	38	0,8	3,7
				edg	74	23		
E^{bdg}/E^{edf}	батьків	135	64	bdg	71	32	0,4	0,0
				edf	64	32		
	матерів	142	34	bdg	72	17	0,0	0,0
				edf	70	17		
E^{edg}/E^{edf}	батьків	131	58	edg	70	29	0,6	0,0
				edf	61	29		
	матерів	134	6	edg	79	4	4,3 ^{a**}	-
				edf	55	2		
F^a/F^b	батьків	165	100	a	83	52	0,0	0,2
				b	82	48		
	матерів	227	54	a	116	30	0,1	0,7
				b	111	24		
G^a/G^b	батьків	140	77	a	77	47	1,4	3,8
				b	63	30		
	матерів	182	75	a	95	33	0,4	1,1
				b	7	2		

Примітка: * В табл.1:1- ремонтне поголів'я; 2- поросята, типовані по кожному гнізду окремо до досягнення віку відлучення. ** $a = p < 0,05$. (В табл. 2: 1- ремонтне поголів'я стада свиней племзаводу "Асканія-Нова"; 2- ремонтне поголів'я стада свиней племзаводу "Славутич"; 3- поросята, типовані по кожному гнізду окремо до досягнення віку відлучення; $a = p < 0,05$; $b = p < 0,01$; $c = p < 0,001$).

не обов'язково є результатом переважного наслідування того чи іншого алеля, оскільки ця частина досліджень була проведена нами на ремонтному поголів'ї, сформованому внаслідок доволі жорсткого штучного відбору кращих тварин, отриманих зі значної кількості гнізд, що теоретично могло привести до певних генетичних зсувів і до порушення очікуваного розподілу генотипів.

Таблиця 2. Особливості наслідування алельних генів генетичних систем груп крові у свиней української степової білої породи

Генотипи за системами		Кількість нащадків			Алелі батьків	Розподіл нащадків з алелями батьків			Значення χ^2		
		1	2	3		1	2	3	1	2	3
D^a/D^b	батьків	57	120	26	a	18	40	11	7,7 ^b	13,3 ^c	0,6
					b	39	80	15			
	матерів	14	203	28	a	8	96	13	0,3	0,6	0,1
					b	6	107	15			
E^{bdg}/E^{edg}	батьків	195	235	52	bdg	68	131	24	17,9 ^c	3,1	0,3
					edg	127	104	28			
	матерів	85	394	22	bdg	41	194	11	0,1	0,1	0,0
					edg	44	200	11			
E^{bdg}/E^{edf}	батьків	104	491	17	bdg	44	247	14	2,5	0,0	7,1 ^b
					edf	60	244	3			
	матерів	95	389	41	bdg	54	182	18	1,8	1,6	0,6
					edf	41	207	23			
E^{edg}/E^{edf}	батьків	183	503	46	edg	104	272	30	3,4	3,3	4,3 ^a
					edf	79	231	16			
	матерів	111	451	33	edg	68	237	24	5,6 ^a	1,2	6,8 ^b
					edf	43	214	9			
F^a/F^b	батьків	114	174	18	a	42	82	5	7,9 ^b	0,6	3,6
					b	72	92	13			
	матерів	91	252	0	a	29	128	-	12,0 ^c	0,1	-
					b	62	124	-			
G^a/G^b	батьків	142	441	36	a	90	211	15	10,2 ^b	0,8	1,0
					b	52	230	21			
	матерів	83	683	59	a	39	354	37	0,3	0,9	3,8
					b	44	329	22			

Для того, щоб мінімізувати можливий вплив дії цього фактору на розподіл генотипів потомків, друга частина досліджень за такою ж схемою була проведена на поросятах української степової білої і української степової рябої порід, типованих за еритроцитарними антигенами по кожному гнізду окремо ще до досягнення віку відлучення.

Аналіз показав, що у поросят української степової рябої породи (табл. 1) ні за яких варіантів генотипів батьків не спостерігалось вірогідного відхилення від очікуваного рівномірного розподілу тварин альтернативних імуногенетичних класів. Проте і в цьому випадку у потомків, отриманих від підборів свиноматок, які мали гетерозиготний генотип E^{edg}/E^{edf} до кнурів, гомозиготних за алелями E^{edg} і E^{edf} , як і в групі ремонту, існувала тенденція до переважного наслідування материнського алеля E^{edg} , а відсутність вірогідних відмінностей у кількісному співвідношенні поміж альтернативними групами нащадків, певно, пояснюється виключно їх малочисельністю ($n=6$). У групах поросят цієї ж породи, які успадкували альтернативні алелі, отримані від матерів з генотипом E^{bdg}/E^{edg} або батьків з генотипом G^a/G^b та кількісне співвідношення між якими відхилялось від очікуваного (1:1) з імовірністю, близькою до вірогідної ($\chi^2=3,7-3,8$, табл.1), спостерігалась тенденція до переважного успадкування алелів E^{bdg} і G^a , яка також співпадала з подібною у ремонтних тварин.

В свою чергу, у поросят української степової білої породи (табл. 2) було виявлено три вірогідних випадки переважного успадкування одного з альтернативних алелів, два з яких належали до батьківських (алелі E^{bdg} і E^{edg} при генотипах кнурів, відповідно, E^{bdg}/E^{edf} та E^{edg}/E^{edf}) і один – до материнських (алель E^{edg} при генотипі свиноматок E^{edg}/E^{edf}).

Слід також відмітити, що за винятком материнського алеля E^{edg} , альтернативного алелю E^{edf} , не вдалося виявити інших випадків вірогідного надлишку тварин з тими чи іншими батьківськими алелями, які проявлялись би одночасно, як у групі ремонтних підсвинків, так і у поросят, типованих до досягнення віку відлучення.

Привертає до себе увагу і той факт, що принаймні у двох випадках з числа всіх вивчених, а саме: у групах потомків, отриманих від батьків, що мали генотипи E^{bdg}/E^{edf} і G^a/G^b у тварин української степової білої породи різних вікових категорій спостерігалась протилежна динаміка розподілу альтернативних батьківських алелів. Якщо у поросят було виявлено надлишок генотипів з але-

лями E^{bdg} (1:4,6, $p < 0,01$) і G^b (1:1,4), то у ремонтних підсвинків, навпаки - генотипів з алелями E^{edf} (1:1,4) і G^a (1:1,7, $p < 0,01$). Тому в цих випадках, певно, не виключається можливість впливу фактора дії штучного відбору на розподіл відповідних імуногенетичних класів ремонтних тварин.

Наведені дані свідчать, що відхилення від менделівських закономірностей успадкування алельних генів, які контролюють фенотиповий прояв еритроцитарних антигенів у свиней, доволі розповсюджене явище, яке чинить суттєвий вплив на генофонд популяцій та має значні міжпородні і міжпопуляційні, в межах однієї породи, особливості. Причини, що призводять до виникнення таких генетичних процесів, поки що остаточно нез'ясовані, але зрозуміло, що вони не можуть бути пояснені тільки виключно дією штучного відбору. Згідно зі сучасними теоретичними уявленнями, порушення нормального, очікуваного, виходячи з генотипів батьків, розподілу генетичних класів нащадків, можуть бути обумовлені як дозиготною селекцією статевих клітин, так і неоднаковою життєздатністю зигот або ембріонів, підвищеною смертністю молодняку з певними комбінаціями алельних генів на ранніх стадіях післяембріонального розвитку, а також впливом інших, поки що невідомих біологічних механізмів, детальне вивчення яких може привести в майбутньому до розробки нових методів цілеспрямованого формування бажаних популяційних генофондів.

Висновки. 1. У трьох популяціях свиней української степової білої та української степової рябої порід виявлені вірогідні відхилення від очікуваного менделівського розподілу потомків, що успадкували альтернативні батьківські алелі за генетичними системами еритроцитарних антигенів.

2. Спостерігаються суттєві міжпородні та міжпопуляційні, в межах однієї породи, відмінності в особливостях переважного успадкування нащадками різних алелів генетичних систем груп крові, які є більш вираженим для батьківських генотипів, порівняно з материнськими.

3. Встановлено, що вірогідні відхилення від очікуваного розподілу нащадків з альтернативними батьківськими алелями груп крові не можуть бути пояснені дією одного тільки штучного відбору, а в більшості випадків є наслідком впливу неконтрольованих біологічних механізмів, функціонування яких чинить суттєвий вплив на формування популяційних генофондів.

Список використаної літератури

1. Охалкин С.К. Использование генетических маркеров (групп крови) для совершенствования оценки производителей по качеству потомства/ С.К. Охалкин, Н.М. Жукова// Генетические методы оценки сельскохозяйственных животных. – Ленинград, 1985. – С. 27-30.
2. Охалкин С.К. О менделевском наследовании признаков у крупного рогатого скота/ С.К. Охалкин, Ю.И. Рожков// Пути повышения резистентности сельскохозяйственных животных. – Москва, 1985. – С. 95-99.
3. Охалкин С.К.. Презиготический отбор в В-локусе групп крови крупного рогатого скота/ С.К. Охалкин, Ю.И. Рожков// Генетика. – 1987. – Т. 21, № 3. – С. 203-206.
4. Россоха В.И.. Иммуногенетические параметры подопытных свиней в зависимости от типа инбридинга/ В.И. Россоха// Научно-технический бюллетень УНИИЖ Лесостепи и Полесья. – Харьков, 1984. - № 40. - С. 76-80.
5. Розсоха В.І. Використання імуногенетичних методів при тісному інбридингу/ В.І. Розсоха, Г.М. Тур// Молекулярно - генетические маркеры животных: тезисы докладов международной конференции, 15-17 мая, 1996 г., – Киев, 1996. – С. 71.
6. Парасочка І.Ф. Використання імуногенетичних методів для збереження генофонду свиней великої чорної породи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с. - г. н.: спец. 03.00.15 “Генетика”/ І.Ф. Парасочка – с. Чубинське Київської області. – 2009. – 21 с.
7. Демин Ю.С.. Презиготический отбор у животных/ Ю.С. Демин// Успехи современной биологии. – 1982. – Т. 93. – Вып. 1. – С. 105-120.