

ІМУНОГЕНОФОНД ТИПІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

**В. І. Вороненко, В. Г. Назаренко,
Г. І. Буюклу – кандидати с.- г. наук, Г. І. Рукавникова**

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

Ю. П. Полупан, канд.с.-г. наук
Інститут розведення і генетики тварин УААН

Наведено результати наукової роботи з визначення імуногенетичного статусу голштинізованого, жирномолочного внутріпородних та таврійського зонального типів великої рогатої худоби української червоної молочної породи на основі дослідження їх структури за 52 еритроцитарними антигенами 9 сис-тем груп крові та за алелями багатофакторної системи EAB. На основі порівняльного аналізу із застосуванням ряду генетико-математичних методів у моніторингових дослідженнях визначено рівень генетичної диференціації, специфічності та консолідації створених селекційних формуваль.

Ключові слова: велика рогата худоба, еритроцитарні антигени, алелі, генетична структура, імуногенетичний аналіз.

Сучасна ситуація вимагає різкого збільшення виробництва продукції тваринництва у господарствах різних форм власності, що може бути забезпечене на основі впровадження ефективних методів селекції, прискорення темпів удосконалення існуючих та створення і консолідації нових порід і типів сільськогосподарських тварин.

Необхідно підкреслити, що поліпшення існуючих та виведення нових високопродуктивних порід і типів сільськогосподарських тварин на основі залучення кращих світових генофондів пов'язане із застосуванням сучасних методів генетики і біотехнології, серед яких важливе місце займають імуногенетичні дослідження [1], оскільки групи крові є поки що єдиними генетичними маркерами, які широко використовуються і будуть ще довгі роки застосовуватись в більшості країн світу з розвиненим тваринництвом для вирішення комплексу теоретичних і практичних селекційних питань [2].

На сучасному етапі набуває також особливого значення розробка ефективних методів збереження, покращання та раціонального використання генофондів локальних, високопродуктивних комерційних та новостворених порід і типів молочної худоби на основі довгострокового імуногенетичного моніторингу [3]. Саме в цьому плані останнім часом імуногенетичні методи результативно застосовуються для оцінки генетичних процесів у популяціях, для аналізу генетичної структури типів і порід, які створюються, та для визначення мікроеволюційних змін в ряду суміжних поколінь при їх удосконаленні.

У південному регіоні України проводяться довгострокові багатопланові імуногенетичні дослідження з метою покращання племінних та продуктивних якостей сільськогосподарських тварин [4]. При цьому на всіх етапах виведення та удосконалення української червоної молочної породи великої рогатої худоби здійснювався імуногенетичний контроль селекційних процесів, визначено алелофонд і структуру новоствореної та покращувальних голштинської, англерської та червоної датської порід [5], а також заводських ліній голштинізованого і жирномолочного типів [6,7], але недостатньо вивчено в статистиці та динаміці генетичну структуру внутріпородних і зональних типів.

З огляду на зазначене, в основу досліджень поставлено завдання вивчити антигенофонд і алелофонд, імуногенетичну структуру і особливості внутріпородних голштинізованого, жирномолочного і "синтетичного" типів, а також зонального заводського таврійського типу української червоної молочної породи та визначити рівень їхньої диференціації і консолідації за молекулярно-генетичними маркерами.

Матеріал і методика досліджень. Імуногенетичний аналіз генофонду жирномолочного (ЖЧМ) і голштинізованого (ГЧМ), а також "синтетичного" (СЧМ) внутріпородних типів апробованої і затвердженої у 2005 році української червоної молочної породи проведено в стаді племзаводу приватно-орендного кооперативу "Зоря" Білозерського району Херсонської області. Відносно небагатовисловий з умовною назвою "синтетичний" тип у структурі породи створено селекціонерами в останні роки шляхом схрещування між собою жирномолочного і голштинізованого типів, що відповідає задекларованому і рекомендованому програмою селекції української червоної молочної породи напрямку розширеного відтворення останнього [8]. Проведено також аналіз геноструктури високоцінної в племінному відношенні помісної групи тварин від схрещування чистопородних англерів і голштинів (анг х гл) та таврійського зонального заводського типу в цілому. Імуногенетичне

типування тварин здійснювали за загальноприйнятною методикою [9] з використанням стандартних монодіагностиків 53 еритроцитарних антигенів 9 систем груп крові. Оцінку диференціації та схожості типів проводили шляхом визначення генетичних параметрів [10], індексів імуногенетичної подібності [11] та генетичних дистанцій [12].

Результати досліджень. Аналіз порід та популяцій за антигенами груп крові дозволяє вивчати їх генетичні особливості в різні періоди селекції [13], тому на першому етапі проведено дослідження з визначення структурних відмінностей типів за частотою комплексу кровогрупових факторів. В обстежених групах тварин виявлені майже всі антигени (окрім Z') з концентрацією від 0,0007 до 0,8933 (табл. 1)

Таблиця 1. Спектр і частота антигенів типів червоної молочної породи

Групи крові		Жирно-молочний тип	Голшти-нізований тип	"Синте-тичний" тип	Англєр-ська х голштин-ська	Таврій-ський тип
сис-тема	анти-ген					
1	2	3	4	5	6	7
A	A ₁	0,6100	0,5839	0,5818	0,7036	0,6020
	A ₂	0,6100	0,5839	0,5818	0,7115	0,6029
	Z'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	B ₂	0,5700	0,4622	0,5818	0,4783	0,4826
	G ₂	0,1700	0,2977	0,3091	0,2332	0,2720
	G ₃	0,2133	0,3251	0,3273	0,2451	0,2996
	K	0,1200	0,0983	0,1454	0,1146	0,1046
	I ₁	0,0233	0,0268	0,0364	0,0	0,0233
	I ₂	0,1400	0,1124	0,1273	0,0988	0,1151
	O ₁	0,2633	0,3358	0,4000	0,2925	0,3219
	O ₂	0,3333	0,4120	0,4727	0,3636	0,3965
	P ₂	0,2167	0,1579	0,0909	0,1616	0,1650
	Q	0,0833	0,0515	0,0545	0,0474	0,0556
	T ₁	0,0467	0,0241	0,0545	0,0079	0,0262
	T ₂	0,0467	0,0247	0,0545	0,0079	0,0266
	Y ₂	0,5667	0,5973	0,5636	0,5771	0,5896
	A' ₁	0,1733	0,2595	0,2727	0,3241	0,2553
	A' ₂	0,1800	0,3324	0,2727	0,3636	0,3126
B'	0,0033	0,0047	0,0	0,0	0,0038	
D'	0,0567	0,1090	0,0727	0,1107	0,1008	

	E' ₂	0,2567	0,3291	0,3273	0,2332	0,3072
	G'	0,3367	0,2702	0,1818	0,3123	0,2824
1	2	3	4	5	6	7
B	I'	0,0700	0,0535	0,1273	0,0435	0,0566
	K'	0,0967	0,1023	0,1091	0,0988	0,1013
	J' ₂	0,0767	0,0990	0,0545	0,1067	0,0956
	O'	0,2200	0,2542	0,2545	0,2609	0,2501
	P'	0,2800	0,1826	0,2364	0,1739	0,1968
	Q'	0,3467	0,3625	0,3454	0,3399	0,3571
	Y'	0,1133	0,1057	0,0909	0,1028	0,1060
	B''	0,0	0,0007	0,0	0,0	0,0005
	G''	0,1967	0,1559	0,0909	0,1383	0,1579
C	C ₁	0,3067	0,2060	0,2545	0,2055	0,2216
	C ₂	0,4900	0,3311	0,3454	0,2767	0,3476
	E	0,3667	0,4194	0,4364	0,3202	0,4004
	R ₁	0,0	0,0027	0,0	0,0	0,0019
	R ₂	0,6100	0,4542	0,5454	0,3518	0,4665
	W	0,2533	0,1946	0,2545	0,1067	0,1940
	X ₁	0,1200	0,1017	0,0	0,0711	0,0980
	X ₂	0,4367	0,6288	0,4727	0,6798	0,6034
	C'	0,4867	0,3719	0,4364	0,3919	0,3924
	L'	0,1400	0,1492	0,1454	0,1818	0,1517
F	F	0,8933	0,8656	0,8727	0,8775	0,8712
	V	0,1067	0,1344	0,1273	0,1225	0,1288
J	J	0,1074	0,1564	0,2372	0,1087	0,1458
L	L	0,1476	0,1607	0,1261	0,1518	0,1569
M	M	0,0305	0,0244	0,0183	0,0383	0,0268
S	S ₁	0,1400	0,1351	0,0727	0,1028	0,1303
	H'	0,8100	0,7385	0,6727	0,7431	0,7475
	U	0,0867	0,0776	0,1091	0,0988	0,0823
	U'	0,5100	0,4194	0,5273	0,4111	0,4341
	H''	0,0833	0,0669	0,0909	0,0988	0,0737
	U''	0,0833	0,0522	0,1091	0,0870	0,0623
Z	Z	0,2789	0,2598	0,2137	0,2915	0,2651
Голів		300	1495	55	253	2103
Коефіцієнт антигенона- насиченості		0,2435	0,2390	0,2431	0,2334	0,2391

За середніми значеннями коефіцієнтів антигенона насиченості типи червоної молочної породи не мають суттєвих відмінностей. Разом з тим, жирномолочний і голштинізований типи вірогідно

відрізняються за частотою 16 антигенів із 52 виявлених (30,8%): B₂, G₂, G₃, O₁, O₂, A'₁, A'₂, E'₂, P', C₁, C₂, R₂, X₂, C', H', U'. В порівнянні з синтетичним жирномолочний тип має суттєві відмінності за частотою 12 антигенів (23,1%): G₂, G₃, O₁, O₂, P₂, A'₁, A'₂, G', C₂, X₁, J, H', а голштинізований – тільки за 7 антигенами (13,5%): B₂, G', R₂, X₁, X₂, J, U'. Група від схрещування чистопородних тварин англєрської і голштинської порід має достовірну різницю в порівнянні з жирномолочним типом за частотою 12 кровогрупових факторів (A₁, A₂, B₂, A'₁, A'₂, P', C₁, C₂, R₂, W, X₂, U'), а з голштинізованим – тільки за 6 антигенами (A₁, A₂, E'₂, E, R₂, W).

Популяція таврійського типу у порівнянні з жирномолочним і синтетичним типами та помісями англєрів з голштинами характеризується наявністю вірогідних відмінностей за частотою 11-18 факторів груп крові, що складає 21,2-34,6%. Разом з тим, таврійський тип практично не має достовірної різниці за концентрацією жодного з антигенів відносно голштинізованого типу. Відсутність відмінностей в даному випадку обумовлена насамперед тим, що останній за чисельністю тварин займає найбільшу питому вагу (71,1%) в структурі зонального заводського типу породи.

Індекси імуногенетичної подібності між порівнюваними групами за сукупністю антигенів мають наступні значення:

між жирномолочним і голштинізованим типами	– 0,9303±0,0116,
між жирномолочним і синтетичним типами	– 0,9286±0,0272,
між голштинізованим і синтетичним типами	– 0,9466±0,0221,
між жирномолочним і англ х гл	– 0,9154±0,0172,
між голштинізованим і англ х гл	– 0,9531±0,0103,
між синтетичним і англ х гл	– 0,9191±0,0293,
між таврійським і жирномолочним типами	– 0,9406±0,0105,
між таврійським і голштинізованим типами	– 0,9882±0,0026,
між таврійським і синтетичним типами	– 0,9491±0,0215,
між таврійським і англ х гл	– 0,9582±0,0095

За інтегрованими показниками схожості селекційних формувань на антигенному рівні генетичний зв'язок голштинізованого типу із синтетичним та помісною популяцією чистопорідних англєрів і голштинів у порівнянні з жирномолочним більш високий, що узгоджується і з викладеним вище аналізом успадкування окремих кровогрупових факторів. Аналогічним чином також підтверджено, що таврійський зональний тип характеризується найвищим ступенем зв'язку з голштинізованим типом у порівнянні з іншими структурними формуваннями породи.

Дані порівняльного аналізу двома способами структури популяцій за еритроцитарними антигенами підтверджують на молекулярно-генетичному рівні особливості застосування селекціонерами

методу відтворного схрещування при створенні нових типів, що свідчить про ефективність використання імуногенетичних маркерів для аналізу, контролю та оперативного корегування селекційних процесів на окремих етапах у відповідності з проміжними та кінцевими цілями і завданнями.

Для з'ясування питання про вплив селекційних заходів на динаміку структури поліморфізму за еритроцитарними антигенами проведено аналіз змін частоти окремих кровогрупових факторів в ряду суміжних поколінь популяції жирномолочного типу (табл.2)

Таблиця 2. Динаміка структури поліморфізму за деякими антигенами в суміжних поколіннях жирномолочного типу, %

Групи крові		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
сис-тема	анти-ген					
A	A ₂	66,37	64,14	59,71	68,53	61,0
B	B ₂	35,41	35,02	34,85	45,33	57,00
	G ₂	25,78	27,05	25,23	23,47	17,00
	I ₁	4,89	5,80	3,99	4,53	2,33
	O ₁	24,89	33,16	39,75	29,33	26,33
	T ₂	8,44	19,38	19,60	10,13	4,67
C	G ^{''}	22,67	20,31	24,86	17,87	19,67
	C ₂	47,56	46,63	53,90	43,47	49,00
	E	60,89	54,30	49,36	46,67	36,67
	R ₂	38,96	44,56	44,28	50,40	61,00
L	W	42,81	37,09	39,56	31,47	25,33
	L	22,33	20,52	19,96	15,73	14,76
Голів		675	965	551	375	300
Коефіцієнт антигено-насиченості		0,2416	0,2504	0,2615	0,2373	0,2435

В п'яти поколіннях спостерігається флюктуюча динаміка частоти антигенів A₂, I₁, O₁, G^{''} і C₂. Відносно фактору B₂ в перших трьох поколіннях мала місце стабільність концентрації, а в останніх двох поколіннях відбулося різке і вірогідне її підвищення. За антигеном G₂ навпаки в F₅ частота достовірно знизилась. Порівняно з першим у третьому поколінні в 2,3 рази підвищилась концентрація кровогрупового фактора T₂, а потім у п'ятому поколінні відбулося різке її зниження в 4,2 рази. У поколіннях від F₁ до F₅ мала місце динаміка поступового зменшення частоти зустрічності антигенів E, W, і L до високовірогідних значень в 1,5-1,7 рази, а за фактором R₂ встанов-

лена зворотня залежність, концентрація якого в п'ятому поколінні у порівнянні з першим підвищилася в 1,6 рази.

На основі детального аналізу селекційних процесів встановлено, що основний вплив на зміну структури ряду поколінь популяції за досліджуваними антигенами справило інтенсивне використання бугаїв-плідників з відповідними специфічними особливостями генотипів, від яких одержано в окремих генераціях 60-83% нащадків.

Таким чином, отримані експериментальні дані свідчать про те, що такі важливі елементи селекції як підбір, добір, інтенсивне використання окремих бугаїв-плідників результативно впливають на зміни структури популяцій великої рогатої худоби за молекулярно-генетичними маркерами та доцільність застосування цих тест-систем для цілеспрямованого формування геноструктури і об'єктивного аналізу мікроеволюційних процесів на основі організації моніторингових досліджень.

Поряд з вивченням структури на антигенному рівні проведено аналіз алелофонду типів української червоної молочної породи за В-системою груп крові, яка є самою інформативною, оскільки до її складу входить найбільша кількість антигенів і алелів. Структура типів за найбільш поширеними В-алелями наведена в таблиці 3.

Таблиця 3. Генетична структура типів червоної молочної породи за найбільш поширеними алелями В-локусу груп крові

Алель	Жирно-молочний тип	Голшти-нізований тип	Синтетичний тип	Англ. х Голшт.	Таврійський тип
1	2	3	4	5	6
$B_1G_2KY_2A_1E_1G'O'G'$	0,0024	0,0014	0,0	0,0032	0,0017
$B_1G_2KY_2E_1G'P'Q'$	0,0024	0,0032	0,0	0,0	0,0026
$B_1G_2KE_1F_2O'$	0,0454	0,0397	0,1000	0,0796	0,0469
$B_1G_2KE_1G'O'G''$	0,0	0,0023	0,0091	0,0	0,0020
$B_1P_1Y_1G'$	0,0981	0,0651	0,0454	0,0764	0,0701
$B_1QA_1P'Q'$	0,0024	0,0051	0,0	0,0032	0,0043
$B_1Y_2A_1E_1G'P'Q'G''$	0,0143	0,0037	0,0091	0,0032	0,0053
B_1P'	0,1244	0,0780	0,0818	0,0764	0,0844
$B_1P'Q'$	0,0096	0,0055	0,0091	0,0032	0,0060
B_2O_1	0,0215	0,0406	0,0545	0,0478	0,0392
$B_2O_1Y_2D'$	0,0143	0,0134	0,0091	0,0127	0,0133
G_2O_1	0,0	0,0014	0,0091	0,0032	0,0017

G_2Y_2D'	0,0024	0,0078	0,0181	0,0096	0,0076
$G_2Y_2D'E'_1F'_2J'_2O'$	0,0	0,0037	0,0091	0,0032	0,0033
1	2	3	4	5	6
$G_2Y_2E'_1Q'$	0,0263	0,1062	0,0237	0,0573	0,0870
$G_3O_1T_1A'_1E'_3F'_2K'$	0,0143	0,0069	0,0091	0,0032	0,0076
$G_3O_1T_1E'_3F'_2K'$	0,0024	0,0005	0,0091	0,0	0,0010
I_1	0,0287	0,0203	0,0273	0,0191	0,0216
$I_2O_2QA'_1E'_1K'Q'$	0,0072	0,0097	0,0181	0,0	0,0086
$I_2Y_2E'_1$	0,0239	0,0115	0,0181	0,0064	0,0129
O_1	0,0024	0,0032	0,0091	0,0095	0,0040
$O_1QA'_1J'_2K'O'$	0,0191	0,0069	0,0091	0,0191	0,0099
O_1Y_2Q'	0,0024	0,0009	0,0091	0,0	0,0013
$O_1A'_1$	0,0215	0,0572	0,0364	0,0191	0,0475
$O_1I'Q'$	0,0215	0,0060	0,0181	0,0064	0,0086
$O_1J'_2K'O'$	0,0167	0,0323	0,0181	0,0350	0,0299
O_1Q'	0,0024	0,0041	0,0273	0,0	0,0043
$QA'_1E'_1$	0,0096	0,0028	0,0	0,0032	0,0037
Y_2	0,0048	0,0042	0,0091	0,0032	0,0044
$Y_2A'_1$	0,0359	0,0568	0,0545	0,0509	0,0532
$Y_2A'_1Y'$	0,0024	0,0046	0,0	0,0064	0,0043
Y_2G'	0,0096	0,0074	0,0	0,0064	0,0073
$Y_2G'G''$	0,0167	0,0046	0,0	0,0127	0,0070
Y_2Y'	0,0646	0,0535	0,0454	0,0414	0,0535
A'_1	0,0167	0,0139	0,0091	0,0191	0,0147
$D'E'_1F'_2G'O'$	0,0096	0,0055	0,0	0,0064	0,0060
$D'G'O'$	0,0024	0,0157	0,0	0,0127	0,0130
G'	0,0096	0,0065	0,0091	0,0127	0,0077
$G'O'Q'$	0,0024	0,0005	0,0	0,0032	0,0010
I'	0,0048	0,0065	0,0273	0,0159	0,0080
O'	0,0048	0,0083	0,0273	0,0032	0,0080
Q'	0,0742	0,0656	0,0727	0,0955	0,0702
G''	0,0478	0,0351	0,0273	0,0254	0,0356
b	0,1220	0,0992	0,1182	0,1305	0,1063
Голів	209	1083	55	157	1504
Всього В-алелів	52	81	35	50	82
Основних алелів	21	18	20	20	17
Сумарна частота основних алелів	0,8679	0,8147	0,8596	0,8593	0,7993
Коефіцієнт гомозиготності	0,0612	0,0520	0,0545	0,0581	0,0519
Число ефективних алелів	16,34	19,23	18,35	17,21	19,27

У жирномолочного типу червоної молочної породи сумарна концентрація 21 алеля, які зустрічаються з частотою більше одного відсотка, складає 86,8%, а на інші 31 приходиться тільки 13,2%. Найбільш розповсюдженими алелями є $B_1G_2KE'_1F'_2O'$, $B_1P_1Y_1G'$, B_1P' , $Y_2A'_1$, Y_2Y' , Q' , G'' та b , які виявлені у 61,2% тварин.

У чисельній популяції голштинізованого типу виявлена найбільша кількість алелів – 81, а концентрація 18 самих розповсюджених складала 81,5%. Найбільш поширеними є $B_1G_2KE'_1F'_2O'$, $B_1P_1Y_1G'$, B_1P' , B_2O_1 , $G_2Y_2E'_1Q'$, $O_1A'_1$, $O_1J'_2KO'$, $Y_2A'_1$, Y_2Y' , Q' , G'' і b , які встановлені у генотипах 72,9% тварин.

Із 12 зазначених 8 алелів є основними і загальними для обох типів, що підтверджує спорідненість їх походження, оскільки голштинізований тип виведено шляхом відтворного схрещування жирномолочного типу з чистопородними голштинами. Разом з тим, два основні внутріпорідні типи червоної молочної породи мають суттєві та вірогідні відмінності за частотою 10 поширених загальних алелів В-системи. Поряд з цим у голштинізованого типу встановлено 30 алотипів, які відсутні у тварин жирномолочного типу. Коефіцієнт асоціації між порівнюваними селекційними формуваннями знаходиться на рівні 0,6219, а коефіцієнти гомозиготності відповідно складають 0,0520 і 0,0612.

Наведені результати досліджень засвідчують наявність генетичного різноманіття, а також оригінальність та специфічність генофонду жирномолочного і голштинізованого типів. До того ж, виявлені на алельному рівні генетичні особливості типів добре узгоджуються з результатами аналізу їх антигенофонду.

Для оцінки філогенетичних взаємовідносин трьох внутріпородних, одного зонального типів червоної молочної породи і помісної групи тварин від схрещування чистопородних голштинів з англерами визначені індекси імуногенетичної подібності за Майалою-Ліндстремом (r), генетичні дистанції за Роджерсом (d) і Неєм (DN) та коефіцієнти асоціації (S). Результати інтегрованої оцінки генетичних зв'язків породних типів наведені в таблиці 4.

Синтетичний тип та помісна популяція за частотою більшості алелів EAB-локусу, значеннями коефіцієнтів гомозиготності та рівнем поліморфності за кількістю ефективних алелів характеризуються проміжними показниками у порівнянні з жирномолочним і голштинізованими типами. Аналогічна закономірність виявлена і за фактичними величинами індексів імуногенетичної подібності та генетичних дистанцій, тобто жирномолочний і голштинізований типи мають між собою менший зв'язок ($r=0,8734$, $d=0,1240$, $DN=0,1353$) в

порівнянні з їх схожістю із синтетичним типом та помісною популяцією від схрещування чистопородних голштинів і англерів. Разом з тим, за абсолютною алельною номенклатурною структурою EAB-локусу (S) між двома першими внутріпородними типами встановлено більш високий рівень зв'язку, що обумовлено переважною їх чисельністю серед проаналізованих породних популяцій та безпосереднім використанням генофонду жирномолочного типу при створенні голштинізованого.

Таблиця 4. Матриця оцінки генетичних взаємозв'язків типів червоної молочної породи за алелями системи EAB

Порівнювані типи	r	d	DN	S
Жирномолочний - голштинізований	0,8734	0,1240	0,1353	0,6219
Жирномолочний - синтетичний	0,8839	0,1167	0,1235	0,5536
Голштинізований -синтетичний	0,8853	0,1223	0,1364	0,4321
Жирномолочний - анг х гл	0,9213	0,0971	0,0820	0,5692
Голштинізований - анг х гл	0,9241	0,0923	0,0789	0,6173
Синтетичний - анг х гл	0,9298	0,0892	0,0728	0,5179
Таврійський - жирномолочний	0,9223	0,0957	0,0808	0,6341
Таврійський - голштинізований	0,9930	0,0271	0,0070	0,9878
Таврійський - синтетичний	0,8984	0,1041	0,1071	0,4268
Таврійський - анг х гл	0,9557	0,0716	0,0453	0,6098

Таврійський зональний заводський тип за усіма визначеними параметрами генетико-популяційної оцінки на алельному рівні, а саме: за загальною кількістю алелів (82), чисельністю основних алотипів (17), значенням коефіцієнта гомозиготності (0,0519), ефективної кількості алелів (19,3), індексу подібності (0,9930), коефіцієнтів генетичних дистанцій (0,0271 і 0,0070) та асоціації (0,9878), у порівнянні з іншими селекційними формуваннями має найвищий рівень зв'язку з голштинізованим внутріпородним типом. В першу чергу це пояснюється тим, що в структурі проаналізованої популяції таврійського типу за чисельністю поголів'я голштинізований має домінуючу питому вагу, яка складає 72%.

В цілому, наведеними результатами досліджень підтверджується ефективність застосування поліалельного аналізу для поглибленої і об'єктивної порівняльної оцінки селекційних і мікроеволюційних процесів у популяціях молочної худоби різного генотипового походження.

З метою з'ясування можливості визначення особливостей генетичних процесів в популяціях на основі алельного аналізу при довгостроковому імуногенетичному моніторингу вивчено в динаміці структуру ряду суміжних поколінь стада жирномолочного типу впродовж тридцятирічного періоду його виведення та удосконалення і консолідації (табл.5).

Таблиця 5. Динаміка структури поліморфізму за рядом алелів EAB-локусу тварин жирномолочного типу

Алель	Покоління				
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
1	2	3	4	5	6
B ₁ G ₂ KY ₂ A ₁ E ₁ G'O'G''	0,0	0,0107	0,0028	0,0025	0,0024
B ₁ G ₂ KE ₁ F ₂ O'	0,0631	0,0770	0,0670	0,1080	0,0454
B ₁ P ₁ Y ₁ G'	0,0092	0,0298	0,0208	0,0678	0,0981
B ₁ Y ₂ A ₁ E ₃ G'P'Q'G''	0,0126	0,0078	0,0057	0,0101	0,0143
B ₁ P'	0,0287	0,0298	0,0311	0,0754	0,1244
B ₂ O ₁	0,0275	0,0107	0,0179	0,0264	0,0215
B ₂ O ₁ Y ₂ D'	0,0103	0,0131	0,0104	0,0088	0,0143
G ₂ Y ₂ D'E ₁ F ₂ J ₂ O'	0,0241	0,0263	0,0330	0,0050	0,0024
G ₂ A ₁	0,0126	0,0107	0,0	0,0025	0,0
G ₃ O ₁ T ₁ A ₁ E ₃ F ₂ K'	0,0470	0,0889	0,0689	0,0465	0,0143
I ₁ O ₂ QA ₁ E ₁ K'Q'	0,0103	0,0149	0,0217	0,0101	0,0072
I ₂	0,0367	0,0221	0,0179	0,0314	0,0287
I ₂ Y ₂ E ₁	0,1513	0,0859	0,1000	0,0364	0,0239
O ₁ I'Q'	0,0218	0,0292	0,0377	0,0339	0,0215
O ₁ Q'	0,0092	0,0179	0,0113	0,0050	0,0024
O ₂ QA ₁ J ₂ K'O'	0,0115	0,0203	0,0283	0,0176	0,0191
QA ₁ E ₁	0,0172	0,0	0,0038	0,0063	0,0096
Y ₂ D'E ₃ F ₂ G'O'	0,0115	0,0078	0,0132	0,0038	0,0
Y ₂ G'G''	0,0	0,0101	0,0038	0,0188	0,0167
Y ₂ Y'	0,0057	0,0107	0,0123	0,0088	0,0646
D'E ₃ F ₂ G'O'	0,0172	0,0137	0,0274	0,0088	0,0096
O'	0,0677	0,0233	0,0075	0,0075	0,0048
Q'	0,0470	0,0412	0,0792	0,0603	0,0742
G''	0,0917	0,0698	0,0651	0,0440	0,0478
b	0,1938	0,1909	0,1472	0,1407	0,1220
Голів	436	838	530	398	209
Всього В-алелів	42	55	67	60	52
Основних алелів	20	22	19	20	21
Частота основних алелів	0,9036	0,8470	0,8104	0,8129	0,8679
Ca	0,0878	0,0707	0,0592	0,0571	0,0612
Na	11,39	14,14	16,89	17,51	16,34

Наведені експериментальні дані свідчать про те, що в популяції постійно проходять структурні перебудови алелофонду, які супроводжуються елімінацією одних алелів та збільшенням або зменшенням концентрації інших. Водночас для даного типу в пер-

ших чотирьох поколіннях виявлено зростання рівня гетерозиготності. Це підтверджується збільшенням загальної кількості виявлених алелів у наступних поколіннях, а також зменшенням значень коефіцієнта гомозиготності (C_a) та підвищенням значень показника рівня поліморфності популяції (N_a). Виявлена закономірність запобігання збільшенню ступеня гомозиготності та збереження необхідного рівня генетичної мінливості являє собою в даному випадку, на нашу думку, один з проявів презиготичного відбору, а також є наслідком застосування селекціонерами інтенсивних селекційних заходів із залученням різноманітного генофонду в процес створення і формування генеалогічної структури жирномолочного типу. Тільки в останньому п'ятому поколінні, після апробації, в зв'язку з поставленим завданням консолідувати внутріпородні типи та червону молочну породу в цілому, за всіма інтегрованими показниками імуногенетичної оцінки рівня поліморфності спостерігається тенденція до підвищення параметрів гомозиготності та однорідності створеного селекційного формування.

В свою чергу наявність неоднакової мінливості структури популяції жирномолочного типу за алелями EAB-локусу в ряду суміжних поколінь підтверджують індекси імуногенетичної подібності, генетичні дистанції та коефіцієнти асоціації (табл.6).

Таблиця 6. Повторюваність імуногенетичної структури популяції жирномолочного типу

Порівнювані покоління	r	d	DN	S
$F_1 - F_2$	0,9375	0,1037	0,0645	0,5400
$F_1 - F_3$	0,9294	0,1139	0,0732	0,5139
$F_1 - F_4$	0,7894	0,1819	0,2365	0,5000
$F_1 - F_5$	0,6387	0,2353	0,4483	0,3768
$F_2 - F_3$	0,9608	0,0748	0,0400	0,4571
$F_2 - F_4$	0,8802	0,1263	0,1276	0,4044
$F_2 - F_5$	0,7040	0,1983	0,3510	0,3750
$F_3 - F_4$	0,8713	0,1224	0,1378	0,6076
$F_3 - F_5$	0,7149	0,1854	0,3356	0,4286
$F_4 - F_5$	0,8722	0,1233	0,1368	0,5067

Динаміка імуногенетичної структури жирномолочного типу червоної молочної породи свідчить про закономірне збільшення генетичних відмінностей між більш віддаленими поколіннями і, навпаки, при порівнянні суміжних поколінь спостерігаються найбільш високі значення індексів імуногенетичної подібності та

коефіцієнтів асоціацій і одночасно, в таких випадках, генетичні дистанції виявляються на самому низькому рівні. Аналогічні закономірності виявлені в інших племзаводах південного регіону в стадах червоної молочної, англєрської, червоної датської та голштинської порід.

Наші експериментальні та літературні дані визначають те, що динамічні зміни структури популяцій за алелями груп крові обумовлені рядом факторів, до яких насамперед відносяться система племінної роботи в стаді, чисельний склад та генотипові особливості бугаїв-плідників, інтенсивність використання окремих з них, ступінь кореляції алельних типів з генами селекційних ознак, генетико-автоматичні процеси та особливості підбору батьківських пар, тобто превалюючими є фактори генетико-селекційного характеру.

Висновки. Зональний і внутріпородні типи української червоної молочної породи за структурою антигенофонду і алелофонду характеризуються наявністю різноманітності та диференціації, що вказує на імуногенетичну специфічність і оригінальність генофонду створених внутріпородних селекційних формувань.

Встановлена висока ефективність застосування молекулярно-генетичних маркерів для оцінки структури генофондів і аналізу мікрофілогенетичних процесів вказує на доцільність подальшого удосконалення та консолідації породи і типів на основі системного довгострокового імуногенетичного моніторингу.

Список використаної літератури

1. Генетика, селекція и биотехнология / [М. В. Зубец, В. П. Буркат, Ю. Ф. Мельник и др.]; под ред. М. В. Зубца, В. П. Бурката. – К.: БМТ, 1997. – 722 с.

2. Г. Н. Сердюк. Группы крови сельскохозяйственных животных и эффективность их использования в селекции / Г. Н. Сердюк, А. Г. Каталупов // Зоотехния. – 2008. - №8. – С. 8-11.

3. Наукові і прикладні аспекти генетичного моніторингу у тваринництві / В. П. Буркат, М. Я. Єфіменко, Б. Є. Подоба [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2003. - №5. – С. 32-40.

4. Актуальні питання використання імуногенетичних маркерів у селекції сільськогосподарських тварин / [В. І. Вороненко, В. М. Іовенко, В. Г. Назаренко та ін.] // Збірник наукових праць ІТСП. – Нова Каховка: ПІЕЛ, 2006. – С. 122-132.

5. Імуногенетичні особливості порід молочної худоби південного регіону України / [В. І. Вороненко, В. Г. Назаренко, А. В. Вороненко, та ін.] // Збірник наукових праць ІТСП. – Нова Каховка: ПІЕЛ, 2006. – С. 133-142.

6. В.Г. Назаренко. Імуногенетичні особливості ліній та споріднених груп голштинізованого типу української червоної молочної породи /

В. Г. Назаренко, Г. М. Хлюст // Науковий вісник національного аграрного університету. – 2005. – Вип. 85. – С. 103-108.

7. Імуногенетичний аналіз ліній жирномолочного типу української червоної молочної породи / [В. І. Вороненко, В. Г. Назаренко, Ю. П. Полупан та ін.] // Науковий вісник "Асканія-Нова". – 2005. – Вип.1. – С. 24-32.

8. Програма селекції української червоної молочної породи великої рогатої худоби на 2003-2012 роки / [Д.М. Микитюк, В.П. Буркат, Ю.П. Полупан та ін.]; під ред. Ю.П. Полупана, В.П. Бурката. – К.: "Атмосфера", 2004. – 216с.

9. И. Матоушек. Группы крови крупного рогатого скота / И. Матоушек. – К.: Урожай, 1964. – 170 с.

10. Л. А. Животовский. Популяционная биометрия / Л.А. Животовский. – М.: Наука, 1991. – 271 с.

11. K. Majjala. Frequencies of groups genes and factors in the Finnish cattle breeds with special regard to breed comparisons / K. Majjala, G. Lindstrom // *Am. Agric. Fennial.* – 1996. - №5. – P. 76-93.

12. M. Nei. Molecular population genetics and evolution / M. Nei // Amsterdam: North – Holland Publ. Comp., 1975. – 360 p.

13. Б. Є. Подоба. Використання імуногенетики в селекції тварин / Б. Є. Подоба, Р. О. Стоянов // Вісник аграрної науки. – 2000. - №12. – С. 17-18.