

## **ОЦІНКА СТРУКТУРИ АЛЕЛОФОНДУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ПІВДЕННОЇ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ**

**В.І. Вороненко, В.Г. Назаренко – кандидати с.-г. наук,  
Л.О. Омельченко – кандидат біол. наук, Г.І. Рукавникова**

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

*Викладено результати досліджень з оцінки імуногенетичних особливостей за алелями системи EAB таврійського внутрішньопородного типу та двох структурних підтипів великої рогатої худоби південної м'ясної породи. Із застосуванням ряду методів генетичного аналізу визначені рівень імуногенетичної диференціації та подібності, а також динаміка геноструктури новостворених селекційних формувань.*

Ключові слова: велика рогата худоба, алелі груп крові, генетична структура, імуногенетична подібність, генетичні дистанції.

На сучасному етапі одним із головних напрямів роботи в тваринництві є створення нових порід і типів, які за рівнем розвитку господарсько корисних ознак відповідають вимогам часу. Серед комплексу селекційних заходів, що забезпечують якісне перетворення масивів худоби, поліпшення її продуктивних і технологічних якостей, удосконалення новостворених спеціалізованих порід і типів, належне місце займають імуногенетичні методи.

Одним з ефективних напрямів застосування імуногенетичних маркерів як в теоретичному плані, так і в практичній племінній роботі є аналіз особливостей структури порід, типів, популяцій і заводських ліній, а також оцінка у моніторингових дослідженнях генетичних змін ряду суміжних поколінь тварин у зв'язку з селекційним процесом [1-3]. Тому на особливу увагу заслуговує аналіз алелофону новостворених селекційних формувань. У практичній племінній роботі імуногенетичний аналіз дозволяє також конкретизувати уявлення про ступінь консолідації й диференціації "молодих" порід, типів, заводських ліній, родин.

З огляду на зазначене, метою проведеної роботи є вивчення алелофону, імуногенетичної структури і генетичних особливостей таврійського внутрішньопородного типу південної м'ясної породи

великої рогатої худоби, який апробований у 2008 році та затверджений у 2009 році.

**Матеріал і методика досліджень.** Комплексний аналіз алелофонду великої рогатої худоби таврійського типу південної м'ясної породи проведено в стаді племзаводу "Асканійське" Каховського району Херсонської області. Оскільки в популяції цього типу сформовано два генетичні підтипи (з "часткою" спадковості зебу більше 37,5% - у типі зебу, з "часткою" спадковості зебу менше 37,5% - у типі санта-гертруда), аналіз матеріалів підтипів і таврійського типу в цілому проведено за алелями В-системи груп крові, яка є самою інформативною, оскільки до її складу входить найбільша кількість антигенів і алелів.

Для визначення особливостей генетичних процесів у популяції таврійського типу на завершальному етапі його створення [4] та після апробації і затвердження [5] вивчено також структуру алелофонду в суміжних поколіннях.

Імуногенетичне типування тварин здійснювали за загальноприйнятою методикою [6] з використанням стандартних монодіагностикумів 52 факторів 9 систем груп крові, у тому числі 27 сироваток для ідентифікації еритроцитарних антигенів локусу EAB.

Оцінку диференціації та схожості селекційних формувань і їх суміжних поколінь проводили шляхом визначення генетичних параметрів, індексів імуногенетичної подібності та генетичних дистанцій [7]

**Результати досліджень.** На основі сімейно-генетичного аналізу 750 голів в стаді таврійського типу встановлено всього 60 алелів В-локусу груп крові, з яких до основних віднесено 22 при сумарній їх концентрації на рівні 87,5% (табл. 1).

Характерною генетичною породоспецифічною особливістю є наявність великої кількості оригінальних складних багатофакторних алелів, притаманних створеному типу і двом підтипам. Із загальної кількості 60 визначених 37 алотипів (61,7%) в свою структуру включають сполучення 5-11 еритроцитарних антигенів при середній їх кількості 6,6 на алеломорф.

У раніше проведених нами дослідженнях [8] було експериментально доведено, що таврійський тип південної м'ясної породи вірогідно перевищує широко розповсюджені сучасні комерційні спеціалізовані молочні та м'ясні породи худоби і диких співродичів за кількістю кровогрупових факторів на 46-66%, а за показниками антигенонасиченості – на 50-67%. До того ж у піддослідного типу у порівнянні з іншими породами і рядом видів копитних має місце

**Таблиця 1. Генетична структура таврійського типу південної м'ясної породи і його підтипів за алелями В-локусу груп крові**

Алель	Популяція у типі зебу	Популяція у типі сан-та-гертруда	Таврійський внутрішньо-породний тип
1	2	3	4
B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> KP <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> D'P'	0,1229	0,0151	0,0753
B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> KE' <sub>1</sub> G'O'G''	0,0250	0,0967	0,0567
B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> O <sub>1</sub>	0,0083	0,0574	0,0300
B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> QT <sub>1</sub> A' <sub>1</sub> D'G'K'Q'	0,0167	0,0166	0,0167
B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>1</sub>	0,0024	0,0091	0,0053
B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> A' <sub>1</sub> B'P'Q'	0,0012	0,0091	0,0047
B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> A' <sub>1</sub> D'G'	0,0	0,0423	0,0187
B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> P <sub>1</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>1</sub> E' <sub>1</sub> G'O'P'Y'B''	0,0358	0,1012	0,0646
B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> P <sub>1</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>1</sub> E' <sub>1</sub> O'P'Y'	0,0036	0,0060	0,0047
B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> QA' <sub>1</sub> E' <sub>1</sub> G'K'O'Q'	0,0	0,0091	0,0040
B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> QT <sub>1</sub> G'K'Q'	0,0072	0,0831	0,0407
B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> K'O'P'Q'	0,0036	0,0015	0,0027
B <sub>1</sub> I <sub>1</sub> QT <sub>1</sub> I'K'	0,0143	0,1057	0,0547
B <sub>1</sub> QA' <sub>1</sub> G'Q'	0,0024	0,0030	0,0027
B <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> T <sub>1</sub> A' <sub>1</sub> G'P'Q'G''	0,0	0,0015	0,0007
B <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> E' <sub>1</sub> G'P'Q'G''	0,0835	0,1042	0,0926
B <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> Y'	0,0012	0,0	0,0007
B <sub>2</sub> I <sub>1</sub> O <sub>1</sub> QY <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> D'I'	0,0060	0,0	0,0033
B <sub>2</sub> O <sub>1</sub>	0,0048	0,0015	0,0033
B <sub>2</sub> O <sub>1</sub> QA' <sub>1</sub> B'P'Q'	0,0405	0,0136	0,0287
B <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> D'	0,0012	0,0015	0,0013
B <sub>2</sub> O <sub>1</sub> A' <sub>1</sub> P'Q'	0,0060	0,0015	0,0040
G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> QA' <sub>1</sub> B'P'Q'	0,0024	0,0	0,0013
G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> B'Q'	0,0024	0,0030	0,0027
G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>1</sub>	0,0239	0,0015	0,0140
G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> A' <sub>1</sub> K'Q'	0,0072	0,0030	0,0053
G <sub>2</sub> P <sub>2</sub> QT <sub>1</sub> K'O'Q'	0,0072	0,0030	0,0053
G <sub>2</sub> P <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>1</sub> O'P'Y'B''	0,0036	0,0	0,0020
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> E' <sub>1</sub> Y'	0,0549	0,0030	0,0320
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>1</sub> Q'	0,0286	0,0	0,0160
G <sub>2</sub> A' <sub>1</sub>	0,0012	0,0	0,0007
G <sub>3</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> A' <sub>1</sub> E' <sub>1</sub> K'O'	0,0060	0,0091	0,0073
G <sub>3</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> A' <sub>1</sub> G'K'Q'	0,0024	0,0498	0,0233

1	2	3	4
I <sub>1</sub> O <sub>1</sub> QA' <sub>1</sub> E' <sub>1</sub> KQ'	0,0250	0,0408	0,0320
I <sub>1</sub> O <sub>1</sub> G'Q'G''	0,0	0,0015	0,0007
I <sub>1</sub> G'G''	0,0012	0,0075	0,0040
O <sub>1</sub> QA' <sub>1</sub> B'Q'	0,0143	0,0045	0,0100
O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub>	0,0083	0,0015	0,0053
O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> D'I'	0,0048	0,0	0,0027
O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> D'Q'	0,0	0,0030	0,0013
O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> E' <sub>1</sub> Q'	0,0060	0,0015	0,0040
O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> Q'Y'	0,0024	0,0015	0,0020
O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>1</sub> G'G''	0,0	0,0015	0,0007
O <sub>1</sub> A' <sub>1</sub>	0,0632	0,0106	0,0400
O <sub>1</sub> Q'	0,0036	0,0	0,0020
P <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> E' <sub>1</sub> G'G''	0,0072	0,0045	0,0060
P <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> E' <sub>1</sub> Q'	0,0012	0,0	0,0007
P <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> Y'	0,0358	0,0060	0,0227
Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub>	0,0036	0,0060	0,0047
Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> G'P'Q'G''	0,0036	0,0	0,0020
Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> Y'	0,0143	0,0015	0,0087
Y <sub>2</sub> D'I'	0,0012	0,0015	0,0013
Y <sub>2</sub> E' <sub>1</sub>	0,0358	0,0302	0,0333
Y <sub>2</sub> E' <sub>1</sub> Q'	0,0179	0,0	0,0100
Y <sub>2</sub> Y'	0,0072	0,0045	0,0060
G'G''	0,0	0,0030	0,0013
O'Q'	0,0107	0,0030	0,0073
Q'	0,1085	0,0272	0,0726
G''	0,0048	0,0	0,0027
b	0,0930	0,0861	0,0900
Голів	419	331	750
Всього В-алелів	53	48	60
Основних алелів	20	16	22
Частота основних алелів	0,8646	0,8806	0,8746
Ca	0,0597	0,0683	0,0491
Na	16,75	14,64	20,37

невисока варіабельність цього показника ( $Cv=18,6\%$ ), що підтверджує супутню типізацію в процесі селекції за основними параметрами відбору. Саме цими чинниками пояснюється генетичний механізм формування багатofакторних алеломорфів системи EAB.

Першоосною встановленого біологічного явища є залучення в селекційний процес багатьох порід худоби та гібридизація. У

створенні таврійського типу на основі складного відтворного схрещування приймали участь червона степова, санта-гертруда, сіра українська, шароле, герефордська та кіанська породи, а в подальшому проводилася гібридизація із зебу. Також в якості материнської основи використовувались самки асканійського заводського типу, який виведений відтворним схрещуванням червоної степової, шортгорнської та курганської порід з попередньою гібридизацією червоної степової худоби із зебу.

Отже, генотипові особливості значної кількості порід худоби і зебу, які залучалися в породотворний процес, в комплексі обумовили специфічність та оригінальність алелофонду таврійського внутрішньопородного типу південної м'ясної породи.

З огляду на зазначене проведено аналіз структури алелофонду двох підтипів з метою виявлення можливих генотипових відмінностей між ними (табл. 1). За загальною кількістю визначених В-алелів підтипи суттєвих відмінностей не мають, але за номенклатурою різниця встановлена за 19 алотипами: у популяції в типі зебу відсутні 12 алелів, які зустрічаються у групі в типі санта-гертруда і, навпаки, у другій групі відсутні 7 алелів, які зустрічаються в першій.

Значні генотипові відмінності в структурі алелофонду між підтипами визначені за концентрацією 11 основних алелів:  $V_1G_2KP_2A_1D'P'$ ,  $V_1G_2KE_1G'O'G''$ ,  $V_1G_2O_1$ ,  $V_1G_2P_1T_1Y_1E_1G'O'P'Y'B''$ ,  $V_1G_2QT_1G'K'Q'$ ,  $V_1I_1QT_1K'$ ,  $G_2Y_2A_1E_1Y'$ ,  $G_3O_1T_1A_1G'K'Q'$ ,  $O_1A_1$ ,  $P_1Y_2A_1Y'$  та  $Q'$ . В усіх вказаних випадках різниця частот ідентичних алотипів порівнюваних груп характеризується високовірогідним рівнем.

У цілому, більш консолідованою за імуногенетичними маркерами є популяція тварин у типі санта-гертруда: в ній встановлена менша кількість загальних і основних алелів, а також визначена більш висока сумарна частота основних алотипів при меншому значенні показника рівня поліморфності (Na) та більшому значенні коефіцієнта гомозиготності (Ca).

Для інтегрованої оцінки взаємовідносин двох підтипів між собою та з таврійським типом визначені індекси імуногенетичної подібності за Майалою-Ліндстремом (r) і Животовським (R), генетичні дистанції за Несм (DN) і Едвардсом (DE) та коефіцієнти асоціації (S). Вказані параметри вибрані тому, що в проведених нами спеціальних дослідженнях на обширному селекційному матеріалі по визначенню ефективності 16 методів оцінки подібності та диференціації різних порід, типів і заводських ліній встановлено, що саме застосування зазначених методик в комплексі дозволяє об'єктивно здійснювати аналіз та оцінку за імуногенетичними маркерами рівня філогенетичних взаємовідносин популяцій.

Результати оцінки генетичних зв'язків внутрішньопородних

селекційних формувань південної м'ясної породи наведені в таблиці 2.

**Таблиця 2. Матриця оцінки генетичних взаємозв'язків таврійського типу і підтипів за алелями EAB-локусу**

Порівнювані популяції	r	R	DN	DE	S
Популяція у типі зебу – популяція у типі санта-гертруда	0,5436	0,7411	0,6095	0,6930	0,6833
Таврійський тип – популяція у типі зебу	0,8994	0,9438	0,1061	0,1413	0,8833
Таврійський тип – популяція у типі санта-гертруда	0,8559	0,9144	0,1556	0,2238	0,8000

На алельному рівні за усіма визначеними параметрами генетико-популяційної оцінки найбільш контрастні та вірогідні відмінності виявлені між двома підтипами, чим підтверджується специфічність і оригінальність їх генотипів.

В структурі таврійського типу зебувидна група тварин за кількістю поголів'я більш чисельна (55,9%) в порівнянні з популяцією у типі санта-гертруда (44,1%), чим і пояснюється більш високий зв'язок алелотипів двох перших селекційних формувань.

На антигенному рівні відмінності двох проаналізованих підтипів носять менш виражений характер, одночасно їх зв'язок з таврійським типом за сукупністю 52 кровогрупових факторів 9 систем груп крові значно вищий [9].

Для оцінки інтенсивності генетичних процесів у популяціях на заключному етапі створення та початку процесу консолідації таврійського типу і підтипів на основі алельного аналізу визначено рівень подібності суміжних поколінь (табл. 3)

Наведені експериментальні дані свідчать про наявність неоднакового рівня мінливості структури популяцій в суміжних поколіннях за алелями EAB-локусу. В цілому, при достатньо високій схожості суміжних поколінь селекціонованих популяцій найбільшим рівнем консолідації та константності характеризується група тварин у типі санта-гертруда, що підтверджують значення індексів подібності та генетичних дистанцій.

**Таблиця 3. Генетико-популяційна оцінка подібності двох поколінь внутрішньопородних селекційних формувань південної м'ясної породи**

Селекційні формування	r	R	DN	DE	S
Таврійський тип	0,8453	0,8908	0,1681	0,2853	0,6667
Популяція у типі зебу	0,8060	0,8760	0,2152	0,3215	0,6604
Популяція у типі санта-гертруда	0,9162	0,8913	0,0875	0,3001	0,4792

Водночас встановлено, що в популяціях новостворених селекційних формувань мають місце структурні перебудови алелофонду, які проявилися в збільшенні або зменшенні концентрації одних алелів у наступному поколінні і появі або елімінації інших. Крім цього визначено зростання рівня гетерозиготності, що підтверджується збільшенням загальної кількості виявлених алелів від 26-44 до 45-56 у відповідних групах, а також зменшенням значень коефіцієнтів гомозиготності від 0,0625-0,0856 до 0,0485-0,0667 та підвищенням значень показника рівня поліморфності від 11,7-16,0 до 15,0-20,6 відповідно.

Наведені результати експериментальних досліджень свідчать про те, що специфіка імуногенофонду та динамічні зміни геноструктури селекційних формувань за алелями груп крові обумовлені низкою факторів, до яких, насамперед, відносяться видові та породні особливості, система племінної роботи, генотипові якості плідників та інтенсивність використання окремих з них, ступінь кореляції молекулярно-генетичних маркерів з генами селекційних ознак та генетико-автоматичні процеси в популяціях, тобто переважними є фактори генетико-селекційного характеру.

**Висновки.** Таврійський внутрішньопородний тип великої рогатої худоби південної м'ясної породи та два структурні підтипи за імуногенетичними параметрами локусу EAB характеризуються наявністю високого рівня оригінального множинного алелізму, міжгруповою диференціацією та значною генетичною подібністю, що свідчить про специфічність і оригінальність генофонду.

Подальшу роботу щодо консолідації новостворених селекційних формувань доцільно проводити із застосуванням довгострокового імуногенетичного моніторингу.

## Список використаної літератури

1. Зубець М.В. Генетико-селекційний моніторинг у м'ясному скотарстві / [М.В. Зубець, В.П. Буркат, Ю.Ф. Мельник та ін.]; – К.: Аграрна наука, 2000. – 187 с.
2. Вороненко В.І. 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.
3. Сердюк Г.Н. Группы крови сельскохозяйственных животных и эффективность их использования в селекции / Г.Н. Сердюк, А.Г. Каталупов // Зоотехния. – 2008. - №8. – С. 8-11.
4. Вороненко В.І. Створення типу м'ясної худоби на основі міжвидової гібридизації / В.І. Вороненко, Л.О. Омельченко // Вісник аграрної науки. – 2008. - №1. – С. 40-43.
5. Вороненко В.І. Таврійський тип південної м'ясної породи – інноваційне селекційне досягнення в зоотехнічній науці / [В.І. Вороненко, Л.О. Омельченко, Н.М. Фурса та ін.] // Науковий вісник "Асканія-Нова". – 2009. – Вип. 2. – С. 38-46.
6. Матоушек И. Группы крови крупного рогатого скота / И. Матоушек. – К.: Урожай, 1964. – 170 с.
7. Животовский Л.А. Популяционная биометрия / Л.А. Животовский. – М.: Наука, 1991. – 271 с.
8. Вороненко В.І. Структура популяції таврійського типу південної м'ясної породи великої рогатої худоби за антигенами груп крові / [В.І. Вороненко, В.Г. Назаренко, Л.О. Омельченко] // Науковий вісник "Асканія-Нова". – 2009. – Вип. 2. – С. 13-23.
9. Вороненко В.І. Імуногенетичні особливості таврійського типу південної м'ясної породи великої рогатої худоби. / В.І. Вороненко, В.Г. Назаренко, Л.О. Омельченко, О.Л. Дубинський // Вісник аграрної науки. – 2009. - №1. – С. 36-39.