

УДК 656.1:575.17

Ю. П. СТЕФУРАК

*Івано-Франківський інститут агропромислового виробництва НААН*

К. В. КУХТІНА

*Інститут розведення і генетики тварина НААН*

## ІМУНОГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ГЕНОФОНДУ КОНЕЙ ГУЦУЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ



*За імуногенетичними маркерами досліджено генетичне різноманіття гуцульської породи коней. Отримані дані свідчать про те, що для гуцульської породи характерна різноманітність алофонду, високий ступінь гетерозиготності поголів'я.*

**Гуцульська порода коней, імуногенетичні маркери, аналіз генотипу, збереження генофонду**

Проблема підтримки біорізноманітності в тваринному світі розглядається в останні роки як компонент охорони навколишнього середовища [1].

Інтенсифікація селекційного процесу в тваринництві прискорює темпи заміни не конкурентоспроможного племінного матеріалу, яким у першу чергу є аборигенні породи, внаслідок чого звужується природна різноманітність тварин [2]. В нинішніх умовах зростає актуальність збереження притаманного локальним породам комплексу генів, який забезпечує їхню адаптаційну здатність [3]. Гуцульські коні - це унікальна порода Східної Європи, на яку поширюється дія програми *FAO* з охорони і збереження генофондів рідкісних та аборигенних порід тварин [1].

© Ю. П. Стефурак, К. В. Кухтіна, 2011  
Розведення і генетика тварин. 2011. № 45

Перша письмова згадка про гуцульських коней на Буковині відноситься до 1603 р.[4]. Ці коні єдина аборигенна порода, що зберігалася на території Карпатських гір і є найбільш цінним генетичним матеріалом.

В «Програмі збереження генофонду основних видів сільськогосподарських тварин в Україні на період до 2015 року» гуцульська порода коней стоїть у реєстрі порід, що потребують збереження.

Для збереження генофонду використовують два основних методи, це – створення генофондових стад та кріоконсервування біологічного матеріалу (сперми, ембріонів). Застосування систематичного імуногенетичного моніторингу в генофондових популяціях дозволяє вирішити проблему контролю за рівнем генетичної різноманітності, а також використовувати принципи маркерної селекції, включаючи оцінку внутрішньопородної різноманітності, формування оптимальної генеалогічної структури та спрямований підбір, що особливо актуально при розведенні малочисельних порід тварин [5].

Теоретичним обґрунтуванням такого методичного підходу є припущення, що за розподілом маркерних алелів поліморфних систем можна скласти уявлення і щодо розподілу інших генів [6].

**Метою даної роботи** було проаналізувати генетичне різноманіття гуцульської породи коней за імуногенетичними маркерами; встановити особливості мікроеволюційних процесів у породі.

**Матеріали та методика.** Дослідження охоплюють поголів'я коней гуцульської породи господарств – племрепродуктор ТзОВ «Варто», племрепродуктор СФГ «Заріччя», СОК «Сільський господар» (n=44). Тестування за еритроцитарними антигенами проводили згідно з модифікованою методикою постановки реакції аглютинації [6]. Серологічним тестуванням визначали еритроцитарні антигени системи D (Da, Db, Dc, Dd, De, Dg, Dh, Dk, Dm ), для чого використовували моноспецифічні сироватки одержані у лабораторії імуногенетики Всеросійського інституту конярства.

Одержані дані порівнювали з результатами попередніх тестувань проведених у відділі генетики ІРГТ [7, 8].

Кількість ідентифікованих алелей та генотипів оцінювали за допомогою безпосереднього підрахунку, фактичну (observed) і теоретично очікувану (expected) гетерозиготність ( $H_o$  і  $H_e$ ) за алгоритмами:

$$H_o = 1 - G;$$

$$H_e = 1 - Ca;$$

$$G = \frac{P}{n},$$

де  $G$  – фактичний ступінь гомозиготності за даним локусом;  $P$  – кількість гомозиготних особин;  $n$  – загальна кількість особин

$$Ca = \sum_{i=1}^m q_i^2,$$

де  $Ca$  – коефіцієнт гомозиготності;  $q_i$  – генна частота  $i$ -го алеля;  $m$  – кількість алелів.

$$q_i = \frac{(2D + H)}{2n},$$

де  $q_i$  – генна частота  $i$ -го алеля;  $D$  – кількість гомозигот з  $i$ -м алелем;  $H$  – кількість гетерозигот з  $i$ -м алелем;  $n$  – загальна кількість особин.

Реалізацію гомозиготності  $W$

$$W = \frac{G}{Ca},$$

де  $G$  – фактичний ступінь гомозиготності за даним локусом,  $Ca$  – коефіцієнт гомозиготності.

Реалізація максимально можливої генетичної мінливості генофонду  $V$

$$V = \frac{1 - Ca}{1 - 1/m} \times 100 \%,$$

де  $Ca$  – коефіцієнт гомозиготності,  $m$  – кількість алелів.

**Результати досліджень.** В попередніх дослідженнях було встановлено 11 алелів системи EAD, з яких 5 можна вважати нетиповими для породи, оскільки їхня частка в аелофонді не перевищує 0,023. Більшість цих алелів у дослідженій сукупності тварин не знайдено (кількість алелів системи EAD в популяції гуцульських коней, протестованих в 2010 р. дорівнює 7). Найбільш поширені алелі, які можна розглядати як типові для породи (ad, cgm, de, dghm, dk) і в дослідженнях 2010 р. складають основу аелофонду, хоча частота алеля dghm збільшується з 0,246 до 0,341. Одночасно спостерігається значне зменшення концентрації алеля de з 0,178 до 0,091 та bcm з 0,097 до 0,034 (табл.1).

Можна вважати, що найбільш типовий для породи алель dghm, частота якого у більшості господарств досить висока. Одночасно є підстави розглядати алелі de і dk як характерні для лінії Гургула, оскільки основні продовжувачі цієї спорідненої групи (Лукаш і Меркур) були носіями саме цих маркерів.

**1. Генна частота алелів системи EAD гуцульської породи коней**

Алелі	Дослідження 2010 р.	Дослідження 1994–2008 рр.
ad	0,193	0,142
bcm	0,034	0,097
cegm	0,023	0,031
cgm	0,159	0,126
de	0,091	0,178
dghm	0,341	0,246
dk	0,136	0,149
Кількість алелів	7	11

Генетичні характеристики порівнювальних груп суттєво не відрізняються. Інтегральну характеристику генетичної ситуації в гуцульській породі за локусом EAD дає співставлення фактичної і теоретично очікуваної гетерозиготності (табл. 2).

## 2. Порівняльна оцінка популяції коней гуцульської породи

Показники	Тестування 2010 р.	Тестування 1994–2008 років
He	0,79	0,84
Ho	0,93	0,79
W	0,34	0,94
V	0,81	0,82
Кількість факторів	10	10
Кількість алелів	7	11
Кількість генотипів	13	34

В дослідженнях всіх років встановлено високий рівень теоретично очікуваної гетерозиготності. Зафіксовано вищу фактичну гетерозиготність у виборці 2010 р. Реалізація гомозиготності помітно менша, при цьому паралельно встановлена менша різноманітність алелів (11 проти 7) та генотипів (28 проти 13). У пізнішій вибірці тварин зафіксований досить значний надлишок гетерозигот, чим зумовлені відповідні значення показника реалізації гомозиготності (0,34) і реалізації максимально можливої гетерозиготності (0,81).

**Висновки.** Генотипи коней гуцульської породи за алелями системи D груп крові характеризується значною гетерозиготністю. В трьох господарствах досліджених в 2010 р. встановлений дефіцит гомозиготних генотипів та деяке звуження алелофонду.

1. *Georgescu, S. E.* The genetic structure of indigenous Romanian Hucul horse breed inferred from microsatellite data / S. E. Georgescu, M.A. Mfnea, M. Costache // Roumanian Biotechnological Letters, 2008. – Vol. 13, No. 6. – P. 4030–4036.

2. *Програма збереження генотипу основних видів сільськогосподарських тварин в Україні на період до 2015 року / за заг. наук. ред. І. В. Гузева.* – К.: Арістей, 2009. – 132 с.

3. *Попадюк, С. С.* Дослідження генетичного потенціалу та природної резистентності гуцульської породи коней: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.02.01 / С. С. Попадюк. – Львів, держ. акад. вет. медицини ім. С.З.Гжицького. – Л., 2002. – 19 с.

4. *Розведення та використання гуцульської породи коней: міжнар. досвід / Ю. Стефурак [та ін.].* – Чернівці : Прут, 2005. – 112 с.

5. Храброва, Л. А. Методические рекомендации по ведению генетического мониторинга местных пород лошадей / Л. А. Храброва, А.М. Зайцев. – Дивово, 2005. – 50 с.

6. Гопка, М. В. Методичні рекомендації із застосування генетичних маркерів у конярстві / М. В. Гопка, В.О. Пінчук, Н.В. Зуєва; за ред. Б.Є. Подоби. – Чубинське, 2007. – 40 с.

7. Подоба, Б.Є. Генетична структура гуцульської породи коней/ Б.Є. Подоба, Ю.П. Стефурак, С.С. Попадюк // Наук.-вироб. бюл. «Селекція»; Національне об'єднання по племінній справі у тваринництві «Укрплемоб'єднання». – К., 1997. – С. 206–207.

8. Імуногенетична характеристика коней гуцульської породи / Р. О. Стоянов [та ін.] // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. – К.: Аграрна наука, 2000. – Вип. 33. – С. 143–148.

### **ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕНОФОНДА КОНЕЙ ГУЦУЛЬСКОЙ ПОРОДЫ.** Стефурак Ю. П., Кухтина К.В.

*Исследовано генетическое разнообразие по иммуногенетическим маркерам в гуцульской породе лошадей. Согласно полученным результатам в гуцульской породе характерно высокое разнообразие генофонда, высокий уровень гетерозиготности поголовья.*

**Гуцульская порода лошадей, иммуногенетические маркеры, генотипирование, сохранение генофонда**

**IMMUNOGENETIC ANALIS OF HUCUL HORSE BREED GENOFOND.** Stephurak Yu., Kukhtina E.

*The genetic diversity of immuno-genetical markers in Guzul breed of horses was examined. According to the results obtained Hucul breed have the high level variability of genofond and the high level of population heterozygotization.*

**Hucul horse breed, immunogenetic markers, genetic typing, genofond conservationconservation**