

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ПЛІДНИКІВ БУРОЇ КАРПАТСЬКОЇ ПОРОДИ ЗА ГЕНОМ КАПА-КАЗЕЇНУ (CSN3)

Ю. В. ГУЗЄЄВ¹, О. В. СИДОРЕНКО², Л. В. ВИШНЕВСЬКИЙ²

¹ТОВ «Голосієво» (Гоголів, Україна)

²Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
sydorenkoolena@ukr.net

Здійснено аналіз та досліджено характеристику існуючого біорізноманіття поголів'я великої рогатої худоби бурої карпатської породи. Встановлено генотипи та визначено генетичну структуру популяції плідників даної породи (ПрАТ «Закарпатське племнідприємство») за геном капа-казеїну (CSN3). Визначено, що частота бажаних генотипів BB і AA серед досліджених тварин склала 0,143 і 0,381 відповідно, частота носіїв гетерозиготного генотипу AB – 0,476. Частота носіїв алелю А у досліджених тварин становила 0,619, що вдвічі більше порівняно з частотою алелю В – 0,381. Досліджений матеріал плідників, різноманітний за генеалогічною і генетичною структурою.

Ключові слова: **бура карпатська порода, велика рогата худоба, сперма, бугай-плідник, ген капа-казеїн (CSN3), генотип**

CHARACTERISTICS OF THE GENETIC STRUCTURE OF THE BULLS OF THE CARPATHIAN BROWN BREED BY KAPPA-KASEIN (CSN3) GENE

Yu. V. Gyzieev¹, O. V. Sydorenko², L. V. Vishnevsky²

¹Farm «Golosiyyvo» (Hoholiv, Ukraine)

²Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

The analysis and characterization of the existing biodiversity of cattle of the Carpathian Brown breed is carried out. Genotypes have been established and the genetic structure of the breed population of the breed of this breed has been determined (breeding enterprise "Zakarpatske") on the kappa casein (CSN3) gene. It was determined that the frequency of the desired genotypes of BB and AA in the studied animals was 0.143 and 0.381 respectively, the frequency of carriers of the heterozygous genotype AB – 0.476. The carrier frequency of the allele A in the animals tested is 0.619, which is twice as high as the allele B frequency of 0.381. The studied material of the pedigrees is varied according to the genealogical and genetic structure.

Keywords: **Carpathian brown breed, cattle, semen, bull, kappa-casein gene (CSN3), genotype**

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ БУРОЙ КАРПАТСКОЙ ПОРОДЫ ПО ГЕНУ КАППА-КАЗЕИНА (CSN3)

Ю. В. Гузеев¹, Е. В. Сидоренко², Л. В. Вишнеvский²

¹ТОВ «Голосеево» (Гоголев, Украина)

²Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

Осуществлен анализ и исследована характеристика существующего биоразнообразия поголовья крупного рогатого скота бурой карпатской породы. Установлены генотипы и определена генетическая структура популяции производителей данной породы (ЗАО «Закарпатское племпредприятие») с геном каппа-казеина (CSN3). Определено, что частота желаемых генотипов BB и AA среди исследованных животных составила 0,143 и 0,381 соответственно, частота носителей гетерозиготного генотипа AB – 0,476. Частота носителей аллеля А у исследованных животных составляет 0,619, что вдвое больше по сравнению с частотой аллеля В – 0,381. Исследован материал производителей, разнообразный по генеалогической и генетической структуре.

Ключевые слова: бурая карпатская порода, крупный рогатый скот, сперма, бык-производитель, ген каппа-казеина (CSN3), генотип

Вступ. В Україні, особливо в певних природно-кліматичних зонах, важливу роль у виробництві продуктів харчування та соціальному житті населення відіграє бура карпатська порода великої рогатої худоби, яка надзвичайно ефективно використовує природні пасовища Карпат. Тварини даної породи володіють унікальними біологічними особливостями, стійкі до захворювань, мають підвищену резистентність, властивість протистояти стресам, мають міцну конституцію, високу тривалість продуктивного використання, відтворювальну та адаптивну здатність, високий вміст білка в молоці, наявні для сироваріння фракції капа-казеїну, добрі параметри для реалізації генетичного потенціалу [6].

Бура карпатська худоба з її високою пристосованістю до умов середовища заслуговує на збереження і стійке використання, а для цього потрібен бути створений надійний генетичний фундамент. Тим паче, що важливо знати генетичні особливості тварин, які призначені для отримання специфічної продукції, і все ще залишились значним функціональним елементом системи виробництва в даному регіоні [11].

Ген капа-казеїну – один з небагатьох відомих генів, однозначно пов'язаний з ознаками білковомолочності і технологічними властивостями молока. Алель В гена капа-казеїну асоційований з більш високим вмістом білка в молоці, більш високим виходом сиру, а також кращими коагуляційними властивостями молока [4].

Метою даної роботи було встановлення генотипів та визначення генетичної структури популяції плідників бурої карпатської породи за геном капа-казеїну (CSN3) з визначенням можливості їх подальшого використання.

Матеріал та методи досліджень. Матеріалом для досліджень слугувала сперма плідників великої рогатої худоби бурої карпатської породи (n = 21 гол.), які походять із провідних племінних стад Закарпатської області та оцінених за походженням, власною продуктивністю на Закарпатській облдержплемстанції (нині ПрАТ «Закарпатське племпідприємство»).

Виділення ДНК та визначення генотипів досліджених тварин за геном капа-казеїну (CSN3) проведені у лабораторії молекулярної генетики і цитогенетики тварин Всеросійського інституту тваринництва Російської сільськогосподарської академії за методикою Е. А. Гладырь и др., 2001 р. [8].

Для селекційної характеристики генофонду досліджуваних бугаїв враховані матеріали племінних книг, результати оцінки плідників за якістю потомства та дані каталогів бугаїв, допущених до використання у селекційному процесі [5].

Статистичну обробку даних проводили на ПК за загальноприйнятою методикою із застосуванням програмного забезпечення MS Excel.

Результати досліджень. Відповідно до рекомендацій ФАО щодо оцінки статусу ризику генетичних ресурсів тварин та проведеними розрахунками в критичному стані ризику зникнення перебуває бура карпатська порода великої рогатої худоби. Цей статус залежить від ефективної чисельності популяції, чисельності самок і самців, тенденцій динаміки їх змін та способу ведення селекційної роботи з породою [11]. У 2005 році в 16 підконтрольних стадах Закарпатської і Івано-Франківської областей налічувалось 2866 голів худоби бурої карпатської породи, в тому числі 1083 корів. А вже з 2014 року за даними Держплемреєстру в Україні не залишилось жодного племінного господарства з розведення поголів'я даної породи та відсутня програма селекції плідників [2]. Наразі маточне поголів'я бурої карпатської породи розводять лише у особистих селянських господарствах.

Згідно з рекомендаціями ФАО частину генетичного матеріалу від плідників бурої карпатської породи, що належить ПрАТ «Закарпатське племпідприємство», закладено на зберігання в банк генетичних ресурсів тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН [10]. За заявленими даними в розділі «Резервний генофонд» Каталогу бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід, допущених для відтворення маточного поголів'я

в 2017 році, представлена інформація про 28 бугаїв бурої карпатської породи з наявної спермою [1, 3, 5, 9]. При аналізі їх генеалогії та умовної породної структури генотипів виявлено, що представлені в каталозі бугаї належать до 11 генеалогічних ліній, 6 бугаїв є чистопородними, а інші отримані з прилиттям крові у більшості швицької породи, а деякі і лебединської з різним ступенем кровності. Тому, враховуючи результати проведеного моніторингу і аналізу, слід сказати, що можливість для контрольованого розведення породи в цілому та відновлення підконтрольного маточного поголів'я бурої карпатської породи не втрачена.

При цьому бура карпатська порода, як локальна порода, потребує проведення систематичного популяційно-генетичного моніторингу, в тому числі і проведення досліджень за генами кількісних і якісних ознак. В таблиці 1 наведено характеристику досліджених плідників, сперма яких зберігається безпосередньо у ПрАТ «Закарпатське племпідприємство». Генетичний матеріал плідників бурої карпатської породи за генеалогічною структурою різноманітний та належить до 12 ліній. Найбільш чисельно представлені плідники ліній Сокола 553 (4 голови) і Мальчика 3 (3 голови), по два: Каплера 43, Стретча 143612, Фіцко 33, Пішти 10 і по одному: Елейма 110327, Ранета 584, Рупора 6507, Сірого 1759, Шоні 6 і Ю. Ювеліра 273, які у свій час були найбільш поширеними в породі. Більшість бугаїв племпідприємства є чистопородними.

1. Характеристика бугаїв бурої карпатської породи (ПрАТ «Закарпатське племпідприємство»)

Бугай			Генотип	Дата народження	Лінія	Умовна кровність
Інд. №	Кличка	Марка і № в ДКПТ				
5382	Антея	ЗКЗ-72	ВВ	18.12.1962	Мальчика 3	БК100
3138	Бутон	ЗКЗ-125	АА	06.07.1965	Ю. Ювеліра 273	БК100
3472	Комар	ЗКЗ-231	АВ	22.04.1971	Каплера 43	БК100
4608	Король		ВВ	10.10.1978	Каплера 43	БК75+ЛЕ25
5502	Метеор	ЗКЗ-167	АВ	17.07.1967	Мальчика 3	БК100
5139	Монтаж	ЗКЗ-237	АА	16.05.1972	Мальчика 3	БК100
600	Мудрий	ЗКЗ-107	ВВ	10.10.1960	Сокола 553	БК100
3406	Павлін		АВ	23.04.1982	Пішти 10	БК100
1061	Плотний	ЗКЗ-288	АА	10.01.1974	Пішти 10	БК100
745	Радіус	ЗКЗ-277	АА	25.12.1972	Ранета 584.59	БК50+ДЖ25+ЛЕ25
1117	Рекет	ЗКЗ-600	АВ	06.01.1989	Елейма 110327	БК12,5+ШВ87,5
2563	Рулет		АВ	09.05.1976	Рупора 6507	БК100
1752	Сірий		АА	09.03.1962	Сірого 1759	БК100
8772	Солдат		АА	19.06.1978	Сокола 553	БК100
1943	Соловей		АВ	23.10.1990	Стретча 143612	БК50 +ШВ50
7304	Стаж		АВ	14.04.1980	Сокола 553	БК100
8290	Султан	ЗКЗ-216	АВ	17.01.1970	Сокола 553	БК100
8461	Сюрприз	ЗКЗ-592	АВ	30.11.1988	Стретча 143612	БК25+ШВ75
20	Фікус	ЗКЗ-201	АА	30.08.1969	Фіцко 33	БК100
0036	Футбол	ЗКЗ-186	АВ	17.03.1968	Фіцко 33	БК50+ШВ50
3040	Шах	ЗКЗ-303	АА	04.04.1974	Шоні 6	БК100

Для вивчення генетичних особливостей та врахування можливостей використання у цілеспрямованому підборі нами проведено дослідження 21 бугая бурої карпатської породи за геном капа-казеїну (CSN3). У досліджених за геном CSN3 бугаїв виявлено поліморфізм всіх можливих варіантів генотипів АА, АВ і ВВ. Нами встановлено трьох бугаїв бажаного гомозиготного генотипу ВВ – Антея 5382, Короля 4608 і Мудрого 600; 8 плідників були гомозиготними за генотипом АА, 10 плідників були гетерозиготними.

Аналогічні дослідження раніше також були проведені співробітниками Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН впродовж 2011–2012 рр. на бугаях бурої карпатської породи, сперма яких зберігається в спермобанку Інституту. Було встановлено

генотипи за локусом CSN3. В результаті аналізу всі досліджені плідники виявилися гетерозиготними, окрім Фаянса 7026 – у нього встановлено гомозиготний генотип AA [7].

За результатами молекулярно-генетичного аналізу проведено визначення частоти розподілу генотипів та алелів бугаїв бурої карпатської породи за геном капа-казеїну CSN3 (табл. 2).

2. Частота розподілу генотипів та алелів бугаїв бурої карпатської породи за геном CSN3

Кількість тварин, голів	Розподіл	Генотип			Алель		χ^2
		AA	AB	BB	A	B	
21	Ф	0,381	0,476	0,143	0,619	0,381	0,01
	О	0,377	0,474	0,149			

Примітка. Розподіл частот фактичного (Ф) і очікуваного (О) генотипів.

Частота бажаного генотипу BB серед досліджених тварин склала 0,143, а частота носіїв генотипу AA – 0,381. Частота носіїв гетерозиготного генотипу AB склала 0,476. Частота носіїв алелю А у досліджених тварин становить 0,619, яка вдвічі більша порівняно з частотою алелю В – 0,381. За законом Харді-Вайнберга нами не визначено вірогідної різниці між фактичним та очікуваним розподілом частот генотипів за геном CSN3.

Висновки. Проведений моніторинг бугаїв з наявною спермою у ПрАТ «Закарпатське племпідприємство» та генфондного спермобанку Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН за генеалогічною належністю засвідчує, що наразі є всі можливості для контрольованого розведення породи в цілому та відновлення підконтрольного маточного поголів'я бурої карпатської породи.

На основі аналізу за встановленими генотипами та визначеної частоти алельних варіантів за геном капа-казеїну (CSN3) у досліджених бугаїв бурої карпатської породи (ПрАТ «Закарпатське племпідприємство») виявлено, що наявні генетичні ресурси плідників досить різноманітні також і за генетичною структурою.

В подальшому необхідно здійснити комплекс заходів з відновлення підконтрольного чистопородного поголів'я бурої карпатської породи великої рогатої худоби та створення генфондних стад у регіоні, у особистих селянських господарствах проводити відбір типових представників породи, вивчати генетичну структуру тварин за генами господарсько-корисних ознак.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Галушко, В. М. Характеристика животных бурой карпатской породы, записанных в IV том Государственной племенной книги / В. М. Галушко, Г. П. Хрипта // Государственная племенная книга крупного рогатого скота бурой карпатской породы. – К., 1975. – Т. IV. – С. 9–18.
2. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві 2014 рік. Том II / Міністерство аграрної політики та продовольства України, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця Національної академії аграрних наук України. – Чубинське, 2015. – 174 с.
3. Забрований, Е. Н. Характеристика животных, записанных в III том Государственной племенной книги бурого карпатского скота / Е. Н. Забрований // Государственная племенная книга крупного рогатого скота бурой карпатской породы. – К., 1972. – Т. III. – С. 3–17.
4. Зарипов, О. Я. Генотипирование крупного рогатого скота по генам бета-лактоглобулина и каппа-казеина методами ДНК-технологии : автореф. дис. канд. биол. наук. : спец. 03.01.04 «Биохимия» / О. Я. Зарипов. – Казань, 2010. – 20 с.
5. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2017 році / М. В. Гладій, Ю. П. Полупан, Д. М. Басовський, О. В. Романова, І. Л. Ментю, О. Д. Бірюкова, С. В. Прийма, Ю. М. Резнікова, Б. Є. Подоба ; за ред. М. І. Башенка. – К., 2017. – 228 с.

6. Концепція збереження локальної бурої карпатської породи та розвитку молочного скотарства в Закарпатській області до 2025 року / В. П. Терпай. – Шенборн, 2013. – 22 с.
7. Копилова, К. В. Молекулярно-генетичні маркери в системі збереження біорізноманіття сільськогосподарських тварин : автореф. дис. д-ра с.-г. наук : спец. 03.00.15 «Генетика» / К. В. Копилова. – с. Чубинське, Київської обл. : Ін-т розведення та генетики тварин, 2012. – 36 с.
8. Методические рекомендации по определению вариантов каппа-казеина крупного рогатого скота / Е. А. Гладырь, Н. А. Зиновьева, А. Н. Попов. – Дубровицы : ВИЖ, 2001. – 43 с.
9. Хрипта, Г. П. Характеристика животных, записанных в V том Государственной племенной книги крупного рогатого скота бурой карпатской породы / Г. П. Хрипта // Государственная племенная книга крупного рогатого скота бурой карпатской породы. – К., 1978. – Т. V. – С. 3–8.
10. Molecular genetic characterization of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. – № 9. – Rome, Italy : FAO of the UN, Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, 2011. – 87 p.
11. The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture; edited by Barbara Rischkowsky & Dafydd Pilling. – Rome: FAO, 2007. – 524 p.

REFERENCES

1. Galushko, V. M., and G. P. Hripta. 1975. Harakteristika zhyvotnyih buroy karpatskoy porodyi, zapisannyih v IV tom Gosudarstvennoy plemennoy knigi – Characteristics of animals of the Carpathian Brown breed, recorded in the IV volume of the State Pedigree Book. *Gosudarstvennaya plemennaya kniga krupnogo rogatogo skota buroy karpatskoy porodyi – State pedigree book of cattle of the Carpathian Brown breed*. K., IV:9–18 (in Russian).
2. Ministerstvo ahraryoi polityky ta prodovol'stva Ukrainy, Instytut rozvedennya i henetyky tvaryn imeni M.V.Zubtsya Natsional'noyi akademiyi ahrarykh nauk Ukrainy. 2015. *Derzhavnyy reyestr sub"yektiv plemynnoyi spravy u tvarynnytsvi 2014 rik. Tom II. – State register of subjects of breeding livestock business in 2014. Tom II*. Chubyns'ke, 174 (in Ukrainian).
3. Zabrovanyiy, E. N. 1972. Harakteristika zhyvotnyih, zapisannyih v III tom Gosudarstvennoy plemennoy knigi burogo karpatskogo skota – Characteristics of animals recorded in Volume III of the State Pedigree Book of Carpathian Brown cattle. *Gosudarstvennaya plemennaya kniga krupnogo rogatogo skota buroy karpatskoy porodyi – State pedigree book of cattle of the Carpathian Brown breed*. K., III:3–17 (in Russian).
4. Zaripov, O. YA. 2010. *Genotipirovaniye krupnogo rogatogo skota po genam beta-laktoglobulina i kappa-kazeina metodami DNK-tekhnologii : avtoref. dis. kand. biol. nauk – Genotyping of cattle on the beta-lactoglobulin and kappa-casein genes by the methods of DNA technology : the author's abstract of the dissertation of the candidate of biological sciences*. Kazan', 20 (in Russian).
5. Hladiy, M. V., Yu. P. Polupan, D. M. Basovs'kyy, O. V. Romanova, I. L. Mentyu, O. D. Biryukova, S. V. Pryuma, Yu. M. Reznikova, and B. Ye. Podoba. 2017. *Kataloh buhayiv molochnykh i molochno-m"yasnykh porid dlya vidtvorennya matochnoho poholiv"ya v 2017 rotsi – Catalog of bulls of dairy and dairy-meat breeds for reproduction of mother stock in 2017*. K., 228 (in Ukrainian).
6. Terpay, V. P. 2013. *Kontseptsiya zberezheniya lokal'noyi buroyi karpats'koyi porody ta rozvytku molochnoho skotarstva v Zakarpat-s'kiy oblasti do 2025 roku – Concept of conservation of local brown Carpathian breed and development of dairy cattle breeding in the Transcarpathian region by 2025*. Shenborn, 22 (in Ukrainian).
7. Kopylova, K. V. 2012. *Molekuliarno-henetychni markery v systemi zberezhenia bioriznomanittia silskohospodarskykh tvaryn : avtoref. dys. d-ra s.-h. nauk – Molecular genetic markers in the system of conservation of biodiversity of farm animals :– Thesis doctor of agricultural sciences*. 36 (in Ukrainian).

8. Gladysir, E. A., N. A. Zinoveva, and A. N. Popov. 2001. *Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu variantov kappa-kazeina krupnogo rogatogo skota – Methodical recommendations for the determination of variants of kappa-casein of cattle*. Dubrovitsyi, VIZh, 43 (in Russian).

9. Hripta, G. P. 1978. *Harakteristika zhyvotnyih, zapisannyih v V tom Gosudarstvennoy plemennoy knigi krupnogo rogatogo skota buroy karpatskoy porodyi – Characteristics of animals recorded in volume V of the State Breeding Book of cattle of the Carpathian Brown breed. Gosudarstvennaya plemennaya kniga krupnogo rogatogo skota buroy karpatskoy porodyi – State pedigree book of cattle of the brown Carpathian breed*. K., V:3–8 (in Russian).

10. FAO. 2011. *Molecular genetic characterization of animal genetic resources*. FAO Animal Production and Health Guidelines. Rome, 9:87.

11. FAO. 2007. *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*, edited by Barbara Rischkowsky & Dafydd Pilling. Rome, 524.



УДК 575.113.2:591.151]:636.27(477)

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ АЛЕЛІВ ГЕНУ BoLA-DRB3 У СІРОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ПОРОДИ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Т. М. СУПРОВИЧ¹, Н. Б. МОХНАЧОВА², М. П. СУПРОВИЧ¹, Н. М. ФУРСА³

¹Подільський державний аграрно-технічний університет (Кам'янець-Подільський, Україна)

²Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)

³Інститут тваринництва степових районів імені М. В. Іванова «Асканія-Нова» НААН (Асканія-Нова, Україна)

nt82@i.ua

Вивчено поліморфізм гену BoLA-DRB3 у сірої української породи великої рогатої худоби методом ПЛР-ПДРФ. У сірої худоби виявлено 27 BoLA-DRB3.2 алелів. Із 54 відомих ПДРФ-алелів виявлено 22. Також в популяції сірої худоби зустрічається 5 алелів, які у цей перелік не входять: *jab, *jba, *jbb, *nad, *nda. Алельний спектр нерівномірний. З частотою понад 4% виявляються 6 алелів: *06, *12, *15, *16, *24 і *jba). Частотний діапазон змінюється від 43,06 до 4,86%. Алель *16 значно переважає інші. Він проявляється у більш як у 43% випадків. З високою частотою представлений алель *12 (9,72%). Вивчено розподіл генотипів у сірої худоби. Встановлено всього 35 BoLA-DRB3-генотипів. Так, з частотою >5% представлений тільки 1 генотип *16/*16 (5,25%).

Ключові слова: сіра українська порода, корови, поліморфізм, ген BoLA-DRB3, алель

FEATURES OF THE PROPAGATION OF GENE BoLA-DRB3 ALLELES IN GRAY CATTLE BREEDS

T. M. Suprovich¹, N. B. Mokhnachova², M. P. Suprovich¹, N. M. Fursa³

¹State Agrarian and Engineering University in Podilya (Kamianets-Podilskyi, Ukraine)

²Institute of animals breeding and genetics nd. a. M.V.Zubets of the NAAS (Chubynske, Ukraine)

³Askania Nova Institute of Animal Breeding in the Steppe Regions nd. a. M.F. Ivanov NAAS (Askania-Nova, Ukraine)

The polymorphism of the BoLA-DRB3 gene in the gray Ukrainian breed of cattle was studied using the PCR-PDRF method. In gray cattle, 27 BoLA-DRB3.2 alleles were detected. Of the 54 known PDRF alleles, 22 alleles have been detected. There are also 5 alleles in the gray cattle population that are not included in this list: *jab, *jba, *jbb, *nad, *nda. The algebraic spectrum is