

**ОСОБЛИВОСТІ УСПАДКУВАННЯ ГЕНОТИПІВ ГРУП КРОВІ
ЗА СИСТЕМОЮ ЕАВ У ЕМБРІОНІВ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ
ХУДОБИ БІЛОГОЛОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ПОРОДИ**

Б. Є. ПОДОБА, О. В. СИДОРЕНКО, Л. В. ВИШНЕВСЬКИЙ, О. Д. БІРЮКОВА
Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
sydorenkoolena@ukr.net

Здійснено імуногенетичний аналіз 5 корів-донорів білоголової української породи ТОВ «Подільський господар» Хмельницької області за еритроцитарними антигенами системи ЕАВ груп крові та встановлено їх генотипи. Визначено успадкування можливих генотипів груп крові у 30 ембріонів великої рогатої худоби білоголової української породи, закладених на зберігання у банк генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН. Прогнозується висока генетична мінливість успадкування ембріонами специфічних для породи алелів $BGT_2G^P^B^G$, $BGI_1OTG^B^G$, BG^KYO , YQ , G^G , YA^Y та b за системою ЕАВ груп крові.

Ключові слова: велика рогата худоба, білоголова українська порода, ембріон, система ЕАВ груп крові, генотип, алель

**FEATURES OF INHERITANCE OF GENOTYPES OF BLOOD GROUPS ON SYSTEM
EAB EMBRYOS CATTLE BREED UKRAINIAN WHITEHEADED**

B. Ye. Podoba, O. V. Sydorenko, L. V. Vyshnevskiy, O. D. Biryukova

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

An immunogenetic analysis of 5 cows of the Ukrainian Whiteheaded breed of the farm "Podilskiy hospodar" of the Khmelnytsky Region for erythrocytic antigens of the EAB blood group was performed and their genotypes were determined. The inheritance of possible genotypes of blood groups in 30 embryos of cattle of the Ukrainian Whiteheaded breed, found for storage at the bank of genetic resources of animals of the IABG nd. a. M.V.Zubets of NAAS. The high genetic variability of inheritance is predicted by the embryos specific for the breed of alleles $BGT_2G^P^B^G$, $BGI_1OTG^B^G$, BG^KYO , YQ , G^G , YA^Y and b according to the EAB system of blood groups.

Key words: cattle, Ukrainian Whiteheaded breed, embryo, EAV system of blood groups, genotype, allele

**ОСОБЕННОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ГЕНОТИПОВ ГРУПП КРОВИ ПО СИСТЕМЕ
ЕАВ У ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА БЕЛОГОЛОВОЙ УКРАИНСКОЙ
ПОРОДЫ**

Б. Є. Подоба, О. В. Сидоренко, Л. В. Вишневский, О. Д. Бирюкова

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

Проведен імуногенетический аналіз 5 коров-доноров білоголової української породи ООО «Подільський господар» Хмельницької області по еритроцитарним антигенам системи ЕАВ груп крові і установлено їх генотипи. Определены наследования возможных генотипов групп крови у 30 эмбрионов крупного рогатого скота белоголовой украинской породы, заложенных на хранение в банк генетических ресурсов животных ИРГЖ им. М.В. Зубца НААН. Прогнозируется высокая генетическая изменчивость наследования эмбрионами специфических для породы аллелей $BGT_2G^P^B^G$, $BGI_1OTG^B^G$, BG^KYO , YQ , G^G , YA^Y и b по системе ЕАВ групп крови.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, белоголовая украинская порода, эмбрион, система EAB групп крови, генотип, аллель

Вступ. У вирішенні проблеми збереження біорізноманіття генетичних ресурсів тварин суттєве значення надається поглибленій характеристиці генофонду порід в глобальній програмі, яка започаткована Комісією з генетичних ресурсів тварин ФАО у 1993 році. Відповідно до цієї програми ФАО рекомендує здійснювати аналіз різноманітності домашніх тварин у взаємодії з Міжнародним товариством генетиків ISAG [4]. Важливе місце у характеристиці генетичних ресурсів тварин займають генетичні маркери, до яких належать поліморфізми еритроцитарних антигенів (групи крові). Імуногенетичний аналіз порід за факторами, які до цього часу не були об'єктами селекції і не підлягали спрямованій дії людини, дає об'єктивне уявлення про особливості порід з точки зору їх історії, генеалогічних зв'язків між ними, їх подібності та диференціації, а також про генофонд великої рогатої худоби, як окремого виду.

На імуногенетичний моніторинг в системі збереження біорізноманіття тваринного світу планети в контексті сільськогосподарського виробництва покладається вирішення низки завдань як на популяційному, так і індивідуальному рівні. На популяційному рівні імуногенетичний аналіз в основному спрямовується на оцінювання генетичної ситуації в генофондових стадах, дозволяючи скласти об'єктивне уявлення про генетичні зміни в генофонді аборигенних і зникаючих малочисельних порід під впливом природного і штучного добору [3].

Попередні результати аналізу генетичної ситуації в стаді білоголової української породи однозначно вказують на те, що на сучасному етапі еволюції їй притаманна певна оригінальність і специфічність за поліморфними локусами імуногенетичних маркерів та достатньо високий рівень генетичної різноманітності тварин. В породі чітко простежується з одного боку висока частота специфічних алелів $BGT_2G'B''$, $BGI_1OTYG'Q'$, YY' системи EAB груп крові і їх прояв протягом декількох поколінь, що дає підстави пов'язати їх з підвищеною адаптаційною цінністю [1]. Тому, підтримання спрямованості природного добору відповідним штучним шляхом підбору батьківських пар, які є носіями цих специфічних маркерів, є достатньо важливим.

Мета роботи. Визначення прогнозованих генотипів за системою EAB груп крові у ембріонів великої рогатої худоби білоголової української породи, закладених на довгострокове зберігання у Банк генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН.

Матеріали та методи досліджень. Для проведення аналізу було взято проби крові у 5 корів-донорів білоголової української породи ТОВ «Подільський господар» Хмельницької області, від яких були отримані ембріони з використанням для запліднення сперми 3 бугаїв (Сигнала 721, Орла 235 і Неаполя 561), яка зберігається у банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН, та були визначені їх генотипи за EAB системою груп крові. Визначення генотипів корів-донорів за EAB системою груп крові проводили в Інституті розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН згідно з Інструкцією з проведення імуногенетичних досліджень племінних тварин [2].

Для оцінки успадкування груп крові у ембріонів також враховували матеріали попередніх досліджень з імуногенетичного тестування плідників білоголової української породи за алелями системи EAB груп крові.

Прогноз можливих генотипів у ембріонів за EAB системою груп крові визначали на основі аналізу успадкування алелів батьків та корів-донорів з їх прив'язкою до генотипів їх батьків.

Результати досліджень. Здійснено імуногенетичний аналіз 5 корів-донорів білоголової української породи за еритроцитарними антигенами системи EAB груп крові та встановлено їх генотипи з підтвердженням достовірності їх походження (табл. 1).

Закономірно алелофонд за системою EAB груп крові корів-донорів насичений алелями їх батьків – Сома 263, Плюса 629, Орла 235 і Зонда 447.

1. Підтвердження походження корів-донорів білоголової української породи за системою EAB груп крові

№ з/п	Корова-донор		Мати		Батько	
	кличка та інд. номер	група крові	кличка та інд. номер	група крові	кличка та інд. номер	група крові
1	Вишка 9318	I ₁ Q'/b	Вербена 708	b/-	Сом 263	I ₁ Q'/G'G''
2	Нарядна 3676	YA'Y'/G'G''	Несміла 5485	YA'Y'/-	Орел 235	BGT ₂ G'P'B''G''/G'G''
3	Надра 9333	I ₁ Q'/b	Барва 512	b/-	Сом 263	I ₁ Q'/G'G''
4	Норка 3843	I ₁ Q'/b	Нева 708	I ₁ Q'/-	Плюс 629	I ₁ Q'/b
5	Баронеса 0064	BGT ₂ G'P'B''G''/BGIOT ₂ G'B''G''	Бібеїл 232	BGT ₂ G'P'B''G''/-	Зонд 447	BGIOT ₂ G'B''G''/BG'KYO'

Проведено генеалогічний аналіз 30 ембріонів білоголової української породи, закладених на довгострокове зберігання у банк генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН, та сформовано структурні індивідуальні родоводи для прогнозу успадкування ними можливих генотипів за EAB системою груп крові за наведеною схемою (рис. 1).

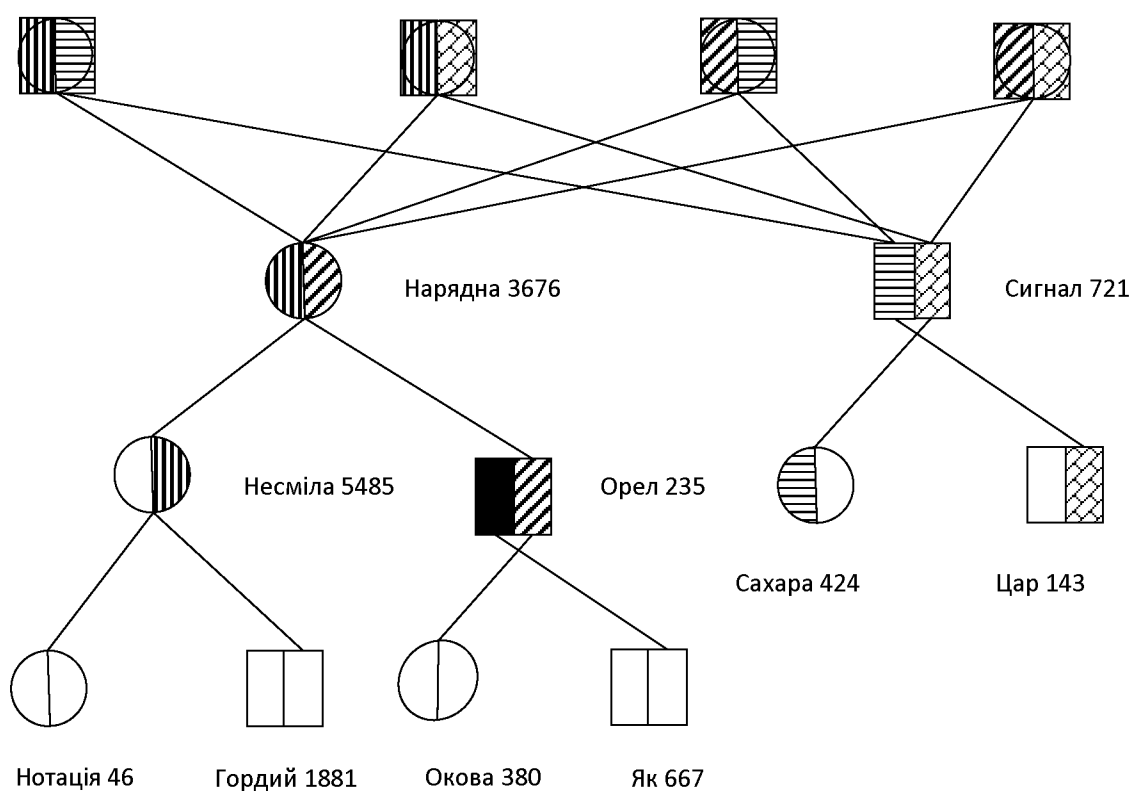


Рис. 1. Схема проведення генеалогічного аналізу успадкування груп крові за еритроцитарними антигенами системи EAB

Примітки:

BGT ₂ G'P'B''G''		BG'KYO'	
BGIOT ₂ G'B''G''		YA'Y'	
G'G''			

Використання спрямованого підбору може забезпечити одержання ембріонів з вірогідним поєднанням специфічних маркерів матерів-донорів і батьків. З цією метою були запропоновані схеми спрямованих підборів з використанням плідників Сигнала 721 генотип $EAB^{BG_1OTG^1V^1G^1/BG^1KYO^1}$, Орла 235 – $EAB^{G^1G^1/BG_1OTG^1V^1G^1}$ і Неполя 561 – $EAB^{BGT_2G^1P^1V^1G^1/YA^1Y^1}$ (рис. 2).

Підбір ♀ x ♂				Кількість ембріонів, шт.	Генотипи потомків
Мати	Генотип	Батько	Генотип		
Вишка 9318		Сигнал 721		3	
Нарядна 3676		Сигнал 721		13	
Надра 9333		Сигнал 721		4	
Норка 3843		Орел 235		5	
Баронеса 0064		Неполь 561		5	

$BGT_2G^1P^1V^1G^1$		BG^1KYO^1	
$BG_1OTG^1V^1G^1$		YA^1Y^1	
YQ^1		b	
G^1G^1			

Рис. 2. Успадкування можливих генотипів за системою В груп крові (EAB) ембріонів великої рогатої худоби білоголової української породи

Дві дочки Сома 263 Надра 9333 і Вишка 9318 – носії ідентичних генотипів, успадкували породний алель V^{YQ} . Відповідно, при підборі до них бугая Сигнала 721 очікується одержання гетерозиготних потомків. Вони можуть успадкувати специфічний для породи маркерний генотип $EAB^{PQ^1/BG_1OTG^1V^1G^1}$ з вірогідністю 25%.

В генотипі корови Нарядної 3676 відсутні маркерні алелі характерні для породи, тому при підборі до неї плідника Сигнала 721 бажаним є успадкування потомками генотипів $EAB^{YA^1Y^1/BG_1OTG^1V^1G^1}$ і $EAB^{G^1G^1/BG_1OTG^1V^1G^1}$.

За підбору до корови Норки 3843 плідника Орла 721 очікується одержання всіх можливих гетерозиготних потомків. За цього поєднання прогнозується успадкування маркерного алеля $EAB^{BGT_2G^1P^1V^1G^1}$.

В підборі до корови Баронеси 0064 плідника Неполя 561 очікується одержання гомозиготних потомків з генотипом $EAB^{BGT_2G^1P^1V^1G^1/BGT_2G^1P^1V^1G^1}$. Від такого поєднання батьківських пар потомки успадкують всі можливі варіанти генотипів, що мають специфічні маркери для породи.

В результаті спрямованого підбору батьківських пар у ембріонів білоголової української породи очікується успадкування в генотипах потомків білоголової української породи алелів: $BGT_2G^1P^1V^1G^1$, $BG_1OTG^1V^1G^1$, BG^1KYO^1 , YQ^1 , G^1G^1 , YA^1Y^1 та b за системою EAB груп

крові. Вони можуть бути гомозиготні та гетерозиготні та можуть успадкувати в своїх генотипах маркерні для породи алелі.

Висновки. Проведений імуногенетичний аналіз корів-донорів білоголової української породи, від яких отримано ембріони та закладено на довготривале зберігання у банк генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН, вказує на те, що вони є носіями специфічних для даної породи алелів системи ЕАВ груп крові та при цьому спостерігається досить високий рівень генетичної різноманітності тварин.

При визначенні прогнозованих генотипів за системою ЕАВ груп крові у ембріонів великої рогатої худоби білоголової української породи на основі аналізу можливого успадкування алелів від батьків та корів-донорів прогнозується досить висока генетична мінливість успадкування ембріонами специфічних для породи генотипів, що є достатньо важливим для підтримання генетичної різноманітності у породі шляхом використання штучного добору батьківських пар.

Робота підтримана Міністерством освіти і науки України договором № ДЗ/20-2017 від 14.11.2017 р.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Білоголова українська порода – резерв спадкового матеріалу, адаптованого до умов України / В. Г. Кураш, В. М. Булка, А. П. Кругляк, Б. Є. Подоба, Р. О. Стоянов // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. – К., 1999. – Вип. 31–32. – С. 132–133.

2. Положення про порядок проведення генетичної експертизи походження та аномалій племінних тварин; Інструкція з проведення імуногенетичних досліджень племінних тварин; Інструкція з проведення цитогенетичного контролю племінних тварин; Інструкція з проведення тестування племінних тварин за ДНК-маркерами. – К. : ППНВ, 2006. – 52 с.

3. Состояние и перспективы сохранения генофонда серой украинской и белоголовой украинской пород / О. П. Чиркова, А. П. Кругляк, И. Т. Харчук, Б. Е. Подоба // Быки-производители локальных серой украинской и белоголовой украинских пород : каталог. – К. : Урожай. – 1987. – С. 13–25.

4. 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.

REFERENCES

1. Kurash, V. G., V. M. Bulka, A. P. Kruglyak, B. Ye. Podoba, and R. O. Stoianov. 1999. Biologolova ukrayins`ka poroda – rezerv spadkovogo materialu, adaptovanogo do umov Ukrayiny. The Ukrainian Whiteheaded breed – a reserve of hereditary material, adapted to the conditions of Ukraine. *Rozvedennja i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv. 31–32:132–133 (in Ukrainian).

2. 2006. *Polozhennia pro poriadok provedennia henetychnoi ekspertyzy pokhodzhennia ta anomalii plemynnykh tvaryn* – Regulations on the procedure for genetic examination of origin and abnormalities of pedigree animals; *Instruktsiia z provedennia imunohonetychnykh doslidzhen plemynnykh tvaryn* – Instruction on conducting immunogenetic studies of breeding animals; *Instruktsiia z provedennia tsytohennychnoho kontroliu plemynnykh tvaryn* – Instruction on cytogenetic control of pedigree animals; *Instruktsiia z provedennia testuvannia plemynnykh tvaryn za DNK-markeramy* – Instructions for testing breeding animals for DNA markers. K. 52 (in Ukrainian).

3. Chirkova, O. P., A. P. Krugliak, I. T. Harchuk, and B. E. Podoba. 1987. Sostoianie i perspektivy sokhraneniia genofonda seroi ukrainskoi i belogolovoi ukrainskoi porod – Status and perspectives of preservation of the gene pool of gray Ukrainian and white-headed Ukrainian breeds. *Byki-proizvoditeli lokalnykh seroi ukrainskoi i belogolovoi ukrainskikh porod – Bulls-producers of local Ukrainian Gray and Ukrainian White-headed breeds*. Katalog. Kiev, Urozhai, 13–25 (in Russian).

4. FAO. 2011. *Molecular genetic characterization of animal genetic resources*. FAO Animal Production and Health Guidelines. Rome, 9:87 (in English).