

ГЕНЕРАЦІЙНА ПОВТОРЮВАННІСТЬ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ НІМЕЦЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ

Іванов Ігор Анатолійович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Поліський національний університет
ORCID: 0000-0002-0498-6773
E-mail: igor-ivanov30@ukr.net

Мархайчук Юлія Сергіївна

здобувач ОС магістр
Поліський національний університет
ORCID: 0000-0003-3754-7838
E-mail: juliamarhaichuk1802@gmail.com

Щербина Олена Вікторівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID: 0000-0003-0310-9338
E-mail: lenanej@ukr.net

Голштинські бугаї-плідники наявні в ТОВ «Українська генетична компанія» в кількості 26 голів оцінені двома методами: 1-й – геномна оцінка (Він полягає в тому, що на великому поголів'ї певної статеві групи (понад 10 тис. гол.) кожної породи відпрацьовується геномна карта розмірів і локалізації нуклеотидів (чипів, маркерів), яка зіставляється з конкретними показниками господарськи корисних ознак цих тварин одержаних традиційним методом) і 2-й – метод ZW (плеємна цінність бугая, одержана методом традиційної оцінки його за продуктивністю дочок). Геномну оцінку мають 8 бугаїв-плідників голштинської породи і 18 голштинів були оцінені за методикою ZW. Із ознак молочної продуктивності, за якими проводилась оцінка плеємної цінності бугаїв плідників використовували: надій, вміст жиру і білку в молоці, кількість молочного жиру і білку. Оцінку генерацийної повторюваності проводили за допомогою формули обчислення рангової кореляції. Геномна оцінка бугаїв обох голштинських порід за надоем, вмістом білку і кількістю молочного білку виявилась кращою за своїх батьків (перебільшення у чорно-рябих складає 222 кг, 0,05%, 5 кг, а у червоно-рябих – 306кг, 0,1% і 17 кг відповідно). За кількістю молочного жиру у чорно-рябих бугаїв оцінка на 5 кг поступалася батькам, а у червоно-рябих була на 5 кг краща. При цьому за вмістом жиру в молоці результати оцінки батьків виявились на 0,02% кращими ніж у синів. Плеємна цінність бугаїв чорно-рябої голштинської породи за надоем і вмістом жиру виявилась кращою за своїх батьків (перебільшення складає 190 кг і 0,08%). За такими показниками, як вміст білку та кількість молочного жиру і білку у чорно-рябих бугаїв порівняно з батьками плеємна цінність знижувалась на 0,32% і по 1 кг відповідно. Стосовно червоно-рябих голштинських бугаїв спостерігається дещо інша картина. Сини підвищують свої плеємні якості порівняно з батьками за надоем, кількістю молочного жиру і вмістом білку на 209 кг, 6 кг і 0,06% відповідно, а зниження плеємної цінності у них відбувається за вмістом жиру і кількістю молочного білку на 0,06% і 1 кг. Якщо порівняти результати оцінки плеємної цінності отриманої різними методами, то треба зазначити, що при геномній оцінці різниця між батьками і синами більш суттєва практично за всіма показниками у червоно-рябих голштинів. При цьому у бугаїв оцінених методом ZW різниця нижча і тільки за якісними ознаками спостерігається істотна різниця, що характерно для тварин чорно-рябої голштинської породи. Генерацийна повторюваність геномних оцінок плеємної цінності бугаїв-плідників голштинської породи порівняно з методом ZW, характеризується більш широким розмахом величин за показниками молочної продуктивності. Так при геномній оцінці рангова кореляція (r_s) в парах батько-син коливається в межах -0,96...0,98, а при оцінці методом ZW – в межах 0,17...0,94. Треба зазначити також, що при геномній оцінці найкращу повторюваність по всім дослідним показникам, за виключенням вмісту жиру, показали чорно-рябі голштинські бугаї, а при оцінці методом ZW – плідники червоно-рябої голштинської породи.

Ключові слова: чорно-ряба порода, червоно-ряба порода, плеємна цінність, геномна оцінка, бугай-плідник.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.12>

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень, актуальність та мета.

Продуктивність молочної худоби забезпечується шляхом використання у виробництві тварин високої плеємної якості. Визначення плеємної якості тварин обумовлено багатьма чинниками, такими як, вік оцінки тварини, економічна ефективність оцінки і реалізація плеємних якостей батьків в потомстві. Всі перелічені показники взаємопов'язані між собою. Так чим раніше будуть отримані результати оцінки, тим менше буде витрачено коштів на утри-

мання оцінюємої тварини. Результати оцінки плеємних якостей тварини в ранньому віці дозволяє отримати геномна оцінка. Тому актуальним є питання, як батьки реалізують свою плеємну цінність, отриману, як традиційною системою оцінки, так і геномною в потомстві.

Питанню оцінки плеємної цінності тварин за якістю потомства присвячено дуже багато праць закордонних і вітчизняних вчених [1,6,10,11]. Переваги та перспективи застосування геномної оцінки тварин у селекційній роботі з великою рогатою худобою висвітлені у працях М.І. Бащенко,

С.Ю. Рубана [2,4], О.І. Костенка [9], К.В. Копилова [5], В.І. Ладики [7], О.Д. Бірюкової, К.В. Копилової [3]. Проте в науковій літературі недостатньо приділено уваги питанням повторюваності результатів оцінки батьківської племінної цінності в потомстві.

Прогнозуванню селекційного процесу за продуктивними ознаками останнім часом приділяється багато уваги. Відомо, що ефективності добору сприяє висока племінна цінність бугаїв-плідників. Методи які дають можливість отримувати результати оцінки у ранньому віці в пріоритеті у селекціонерів. Також дуже важливим є здібність деяких плідників передавати племінні якості на генетичному рівні своїм нащадкам.

Виходячи с цього, актуальним постає питання повторюваності результатів оцінки племінної якості тварин в суміжних поколіннях і використання цієї інформації для прогнозованої селекційної роботи.

Метою наших досліджень було вивчення генераційної повторюваності племінної цінності бугаїв-плідників голштинської породи, що належать ТОВ «Українська генетична компанія».

Матеріали та методи дослідження.

Власні дослідження проводились в умовах ТОВ «Українська генетична компанія» на базі лабораторії по виробництву спермопродукції. В генетичній компанії утримувались 26 бугаїв-плідників голштинської чорно-рябої та червоно-рябої порід. До чорно-рябої голштинської породи належать такі бугаї як, Бугатті 538441328, Аргонавт 538441348 (лінії Чіфа 1427381), Левітз 356447182, Фаун 35655237, Стерлінг 1270523452, Масіро 354071654 (лінії Елевейшна 14910007), Н. Болта 114753395, Чантал 370975117, Шейк 580694289, Ширлі 447860719, Тірсо 1601859425, Сарукко 350995813, Кармелло 349214112, Майголд 534651702 (лінії Старбака 352790), Асалл 579542573, Н.Седдін 352642486 (лінії Джоско Бесна 5694028588), Сіппел 699212414 (Валіанта 16504414). До червоно-рябої голштинської породи – Канцлер Ред 768305280, (лінії К.Л.С. Кавалера 1620273), Гламур 713313332, Канді Ред 444990835 (лінії Астронавта 1458744), Лафар 121030279, Ленос 534917684, (лінії Елевейшна 1491007), Сенмар 449187874 (лінії Белла 1667366),

Каденц II Ред 580599427 (лінії Каділака Рф 2046246), Ламат 931560536, Кларіті 534768616 (лінії Старбака 352790).

Голштинські бугаї-плідники наявні в ТОВ «Українська генетична компанія» оцінені двома методами: 1-й – геномна оцінка (Він полягає в тому, що на великому поголів'ї певної статевої групи (понад 10 тис. гол.) кожної породи відпрацьовується геномна карта розмірів і локалізації нуклеотидів (чипів, маркерів), яка зіставляється з конкретними показниками господарськи корисних ознак цих тварин одержаних традиційним методом) і 2-й – метод ZW (племінна цінність бугая, одержана методом традиційної оцінки його за продуктивністю дочок).

Геномну оцінку мають 8 плідників, серед яких до чорно-рябих голштинів відносяться бугаї Бугатті 538441328, Аргонавт 538441348, Левітз 356447182, Фаун 35655237, Сіппел 699212414, а до червоно-рябих голштинів – Гламур 713313332, Лафар 121030279 і Ламат 931560536.

В нашому дослідженні приймали участь 18 голштинських бугаїв-плідників, що оцінені за методикою ZW.

Із ознак молочної продуктивності, за якими проводилась оцінка племінної цінності бугаїв плідників використовували: надій, вміст жиру і білку в молоці, кількість молочного жиру і білку.

Оцінку генераційної повторюваності проводили за допомогою формули обчислення рангової кореляції:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{(n-1) \cdot n \cdot (n+1)};$$

де d – різниця рангів двох ознак в кожній парі;
 n – кількість пар рангів.

Біометрична обробка результатів досліджень проводилась за загальноновизнаними методиками варіаційної статистики [8].

Результати досліджень та обговорення.

Для характеристики племінної цінності визначеної методом геномної оцінки бугаїв-плідників голштинської породи суміжних генерацій було проведено порівняльну оцінку племінних якостей за показниками молочної продуктивності бугаїв та їх батьків. Результати порівняльної оцінки наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика геномної оцінки бугаїв-плідників голштинської породи за показниками молочної продуктивності

Генерації	Показники	Надій, кг	Вміст жиру, %	КМЖ, кг	Вміст білку, %	КМБ, кг
чорно-ряба голштинська порода						
Бугаї-плідники (n = 5)		+934	+0,15	+52,0	+0,13	+44,0
Батьки бугаїв-плідників(n= 5)		+712	+0,17	+57,0	+0,08	+39,0
червоно-ряба голштинська порода						
Бугаї-плідники (n = 3)		+537	+0,16	+36,0	+0,19	+35,0
Батьки бугаїв-плідників (n= 3)		+231	+0,18	+31,0	+0,09	+18,0

Аналізуючи данні представлені в таблиці 1 приходимо до висновку, що геномна оцінка бугаїв обох голштинських порід за надоем, вмістом білку і кількістю молочного білку виявилась кращою за своїх батьків (перебільшення у чорно-рябих складає 222 кг, 0,05%, 5 кг, а у червоно-рябих – 306кг, 0,1% і 17 кг відповідно). За кількістю молочного жиру у чорно-рябих бугаїв оцінка на 5 кг поступалася батькам, а у червоно-рябих була на 5 кг краща. При цьому за вмістом

жиру в молоці результати оцінки батьків виявились на 0,02% кращими ніж у синів.

Для характеристики племінної цінності визначеної методом ZW бугаїв-плідників голштинської породи суміжних генерацій було проведено порівняльну оцінку племінних якостей за показниками молочної продуктивності бугаїв та їх батьків. Результати порівняльної оцінки наведено в таблиці 2.

Порівняльна характеристика племінної цінності (метод ZW) бугаїв-плідників голштинської породи за показниками молочної продуктивності

Генерації	Показники	Надій, кг	Вміст жиру, %	КМЖ, кг	Вміст білку, %	КМБ, кг
чорно-ряба голштинська порода						
Бугаї-плідники (n = 12)		+917	+0,09	+27,0	-0,26	+29,0
Батьки бугаїв-плідників (n=12)		+727	+0,01	+28,0	+0,06	+30,0
червоно-ряба голштинська порода						
Бугаї-плідники (n = 6)		+947	-0,09	+30,0	+0,14	+30,0
Батьки бугаїв-плідників (n= 6)		+738	-0,03	+24,0	+0,08	+31,0

Аналізуючи дані представлені в таблиці 2 бачимо, що племінна цінність бугаїв чорно-рябої голштинської породи за надоем і вмістом жиру виявилась кращою за своїх батьків (перебільшення складає 190 кг і 0,08%). За такими показниками, як вміст білку та кількість молочного жиру і білку у чорно-рябих бугаїв порівняно з батьками племінна цінність знижувалась на 0,32% і по 1 кг відповідно.

Стосовно червоно-рябих голштинських бугаїв спостерігається дещо інша картина. Сини підвищують свої племінні якості порівняно з батьками за надоем, кількістю молочного жиру і вмістом білку на 209 кг, 6 кг і 0,06% відповідно, а зниження племінної цінності у них відбувається за вмістом жиру і кількістю молочного білку на 0,06% і 1 кг.

Якщо порівняти результати оцінки племінної цінності отриманої різними методами, то треба зазначити, що при

геномній оцінці різниця між батьками і синами більш суттєва практично за всіма показниками у червоно-рябих голштинів. При цьому у бугаїв оцінених методом ZW різниця нижча і тільки за якісними ознаками спостерігається істотна різниця, що характерно для тварин чорно-рябої голштинської породи. Тому для визначення повторюваності оцінок племінної цінності в поколіннях батько-син нами була розрахована генераційна повторюваність племінної цінності бугаїв-плідників голштинської породи суміжних поколінь.

Для порівняльної характеристики повторюваності племінної цінності бугаїв-плідників голштинської породи суміжних поколінь було визначено рангову кореляцію між оцінками різними методами, батьків та їх синів за показниками молочної продуктивності. Результати розрахунків наведено в таблиці 3.

Таблиця 3.

Генераційна повторюваність племінної цінності бугаїв-плідників голштинської породи за показниками молочної продуктивності

Порода	Показники	К-ть пар	Надій, кг	Вміст жиру, %	КМЖ, кг	Вміст білку, %	КМБ, кг
Геномна оцінка							
Чорно-ряба голштинська		5	0,98±0,1	-0,63±0,4	0,5±0,4	0,58±0,4	0,83±0,2
Червоно-ряба голштинська		3	0,5±0,8	0,0	-0,96±0,3	0,5±0,8	0,5±0,8
Метод ZW							
Чорно-ряба голштинська		12	0,32±0,3	0,49±0,3	0,17±0,3	0,55±0,3	0,25±0,3
Червоно-ряба голштинська		6	0,6±0,4	0,94±0,2	0,71±0,3	0,64±0,4	0,54±0,4

Данні представлені в таблиці 3 свідчать про те, що генераційна повторюваність геномних оцінок племінної цінності бугаїв-плідників голштинської породи порівняно з методом ZW, характеризується більш широким розмахом величин за показниками молочної продуктивності. Так при геномній оцінці рангова кореляція (r_s) в парах батько-син коливається в межах -0,96...0,98, а при оцінці методом ZW – в межах 0,17...0,94. Треба зазначити також, що при геномній оцінці найкращу повторюваність по всім дослідним показникам, за виключенням вмісту жиру, показали чорно-рябі голштинські бугаї, а при оцінці методом ZW – плідники червоно-рябої голштинської породи.

Висновки

1. При геномній оцінці племінної цінності різниця між батьками і синами більш суттєва практично за всіма показниками у червоно-рябих голштинів. При цьому у бугаїв оцінених методом ZW різниця нижча і тільки за якісними ознаками спостерігається істотна різниця, що характерно для тварин чорно-рябої голштинської породи.

2. При геномній оцінці найкращу повторюваність за всіма дослідним показниками, за виключенням вмісту жиру, показали чорно-рябі голштинські бугаї, а при оцінці методом ZW – плідники червоно-рябої голштинської породи.

Список використаної літератури:

1. Басовський М.З., Рудик І.А., Буркат В.П. Вирощування, оцінка і використання плідників. К.: Урожай, 1992. 216 с.
2. Бащенко М.І., Рубан С.Ю. Сучасні методи селекції молочної худоби. Розведення і генетика тварин. К.: Аграр. наука, 2011. Вип. 45. С. 3-7.
3. Бірюкова О.Д., Копилова К.В. Прикладні аспекти використання геномної селекції в стаді української червоно-рябої молочної породи. Зб. наук. праць. Подільський держ. аграр.-техн. ун-т. Кам'янець-Подільський, 2012. Вип. 20. С.23-25.
4. Геномна селекція у тваринництві: стан та перспективи розвитку : матер. Творчої дискусії (19 квіт. 2011 р.). Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т розведення і генетики тварин /за ред. М.І. Бащенко. К. : Аграрна наука, 2011. 80 с.
5. Копилов К.В. Сучасні методи ДНК-аналізу в селекційно-племінній роботі. Розведення і генетика тварин. К.: Аграр. наука, 2009. Вип. 43. С.178-186.
6. Крупномасштабная селекція в животноводстве / Н.З. Басовский и др. К.: ПНА Украина, 1994. 374 с.

7. Ладика В., Корчагіна І. Генмна селекція у скотарстві. Пропозиція. 2010. №8. С. 128-130.
8. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос, 1969. 256 с.
9. Рубан, С.Ю., Костенко О.І. Оцінка ефективності застосування традиційної та геномної схем селекції в молочному скотарстві. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : зб. наук. праць. Білоцерк. нац. аграр. ун-ту. Біла Церква, 2010. Вип. 3 (72). С. 135-139.
10. Селекція сільськогосподарських тварин: підручник / Ю.Ф. Мельник та ін. К.: «Інтас», 2008. 445 с.
11. Эйсер Ф.Ф. Племенная работа с молочным скотом. Москва: Агропромиздат, 1986. 184 с.

References:

1. Basovskyi M.Z., I.A. Rudyk, and V.P. Burkat, 1992. Vyroshchuvannia, otsinka i vykorystannia plidnykiv. Growing, evaluation and use of sires. K.: Urozhai, 216 (in Ukrainian).
2. Bashchenko M.I. and S.Iu. Ruban, 2011. Suchasni metody selektsii molochnoi khudoby – Modern methods of breeding of dairy cattle. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. K.: Ahrarna nauka. – Animal Breeding and Genetics. K.: Agrarian science.* 45:3–7 (in Ukrainian).
3. Biriukova O.D. and K.V. Kopylova, 2012. Prykladni aspekty vykorystannia henomnoi selektsii v stadi ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody. Applied aspects of genomic breeding using in herd of Ukrainian Red-and-White dairy breed. *Zb. nauk. prac. Podilskyi derzh. ahrar.-tekh. un-t. State Agrarian and Engineering University in Podilya.* 20:23-25. (in Ukrainian).
4. 2011. Henomna selektsiia u tvarynytsvi: stan ta perspektyvy rozvytku: mater. Tvorchoi diskusii (19 kvit. 2011 r.). Genomic selection in stockbreeding: status and development prospects. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. K.: Ahrarna nauka. – Animal Breeding and Genetics. K.: Agrarian science,* 80 (in Ukrainian).
5. Kopylov K.V., 2009. Suchasni metody DNK-analizu v selektsiino-pleminnoi roboti – Modern methods of DNA analysis in selection and breeding work. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. – K.: Ahrarna nauka. Animal Breeding and Genetics. K.: Agrarian science.* 43:178-186 (in Ukrainian).
6. Basovskyi, N.Z., V.P. Burkat, V.Y. Vlasov, and V.P. Kovalenko, 1994. Krupnomasshtabnaia selektsiia v zhyvotnovodstve Large-scale selection in animal breeding. K.: PNA Ukrayna, 374 (in Ukrainian).
7. Ladyka V., 2010. Henomna selektsiia u skotarstvi. Genomic selection in cattle-breeding. *Propozytsiia. Proposal.* 8:128-130 (in Ukrainian).
8. Plohinskiy N. A., 1969. Rukovodstvo po biometrii dlya zootehnikov. *Biometrics guide for livestock specialists.* M.: Kolos, 256 (in Russian).
9. Ruban, S.Iu. and O.I. Kostenko, 2010. Otsinka efektyvnosti zastosuvannia tradytsiinoi ta henomnoi skhem selektsii v molochnomu skotarstvi. The evaluation of efficiency of using the traditional and genomic schemes of selection in dairy cattle-breeding. *Zb. nauk. prac. Bilotsersk. nats. ahrar. un-tu.* 3 (72):135-139 (in Ukrainian).
10. Melnyk, Yu.F., V.P. Kovalenko, and A.M. Uhnivenko, 2008. Seleksiia silskohospodarskykh tvaryn: pidruchnyk – Selection of farm animals: a textbook. K.: Intas, 445 (in Ukrainian).
11. Eysner F.F., 1986. Plemennaya rabota s molochnyim skotom. Breeding work with dairy cattle. M.: Agropromizdat, 184 (in Russian).

Ivanov Ihor Anatoliiovych, Candidate of Agricultural Sciences

Markhaichuk Yuliia Serhiivna, Applicant ED Master

Polissya National University (Zhytomyr, Ukraine)

Shcherbyna Olena Viktorivna, Ph.D. of Agricultural Sciences, assistant professor

Kherson State Agrarian and Economic University (Kherson, Ukraine)

Generational recurrence of the breeding value of breeding bulls of the Holstein breed of German selection.

Holstein breeding bulls available in LLC "Ukrainian Genetic Company" in the amount of 26 heads were evaluated by two methods: 1st - genomic evaluation (It is that a large number of livestock of a certain sex group (more than 10 thousands heads) each breed is working on a genomic map of the size and location of nucleotides (chips, markers), which is compared with specific indicators of economically useful traits of these animals obtained by traditional methods) and the 2nd - method ZW (breeding value of bull obtained by traditional evaluation) his productivity of daughters). 8 breeding Holstein bulls have genomic evaluation and 18 Holsteins were evaluated according to the ZW method. Among the signs of dairy productivity, which were used to assess the breeding value of breeding bulls used: milk yield, fat and protein content in milk, the amount of milk fat and protein. Estimation of generational recurrence was performed using the formula for calculating rank correlation. The genomic assessment of bulls of both Holstein breeds in terms of milk yield, protein content and amount of milk protein was better than their parents (exaggeration in Black-and-White is 222 kg, 0.05%, 5 kg, and in Red-and-White - 306 kg, 0.1% and 17 kg, respectively). In terms of the amount of milk fat in Black-and-White bulls, the score was 5 kg lower than in parents, and in Red-and-White bulls it was 5 kg better. At the same time, the results of parents evaluation of the fat content in milk turned out to be 0.02% better than those of their sons. Breeding value of bulls of Black-and-White Holstein breed in terms of milk yield and fat content was better than their parents (exaggeration is 190 kg and 0.08%). According to such indicators as protein content and the amount of milk fat and protein in Black-and-White bulls compared to their parents, the breeding value decreased by 0.32% and 1 kg, respectively. With regard to the Red-and-White Holstein bulls, a slightly different picture is observed. Sons increase their breeding qualities compared to their parents in terms of milk yield, amount of milk fat and protein content by 209 kg, 6 kg and 0.06%, respectively, and the decrease in breeding value in them is in terms of fat content and amount of milk protein by 0.06% and 1 kg. If we compare the results of the assessment of breeding value obtained by different

methods, it should be noted that in the genomic assessment of the difference between parents and sons is more significant in almost all respects in Red-and-White Holsteins. At the same time, the difference between the bulls evaluated by the ZW method is lower and only on qualitative grounds there is a significant difference, which is characteristic of animals of the Black-and-White Holstein breed. The generational recurrence of genomic estimates of the breeding value of breeding bulls of the Holstein breed in comparison with the ZW method is characterized by a wider range of values in terms of dairy productivity. Thus, in the genomic evaluation, the rank correlation (r_s) in the parent-son pairs fluctuates in the range of $-0.96 \dots 0.98$, and in the evaluation by the ZW method - in the range of $0.17 \dots 0.94$. It should also be noted that in genomic evaluation the best repeatability in all experimental parameters, except for fat content, was shown by Black-and-White Holstein bulls, and in the evaluation by the ZW method - breeders of Red-and-White Holstein breed.

Key words: Black-and-White breed, Red-and-White breed, breeding value, genomic assessment, breeding bull.

Дата надходження до редакції: 17.04.2021 р.