

ГЕНЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ НОСІІВ RED ФАКТОРУ ЗА ПЛЕМІННОЮ ЦІННІСТЮ

Почукалін Антон Євгенійович

кандидат сільськогосподарських наук, с. н. с.

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця

Національної академії аграрних наук України, с. Чубинське, Україна

ORCID: 0000-0003-2280-5371

PoAnYe@ukr.net

Оскільки голштинська порода великої рогатої худоби молочною напрямом продуктивності є неперевершеною за комплексом селекційних ознак, серед головних молочна продуктивність та тип, використання її для чистопородного розведення та залучення у програми селекції вітчизняних порід залишається наразі актуальним методом удосконалення господарськи корисних ознак. За мастю – це тварини чорно-рябого та червоно-рябого забарвлення. Генетичний матеріал породи представлений у Каталозі бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я. Частка бугаїв-плідників голштинської породи займає 74,5%. Метою дослідження було проаналізувати бугаїв-плідників червоно-рябої масті за комплексом показників, де основною була оцінкою за потомством та походженням. У роботу залучено інформація про 160 бугаїв носіїв RED фактору. Характеристика плідників поділена за результатами оцінки, а саме за типом і продуктивністю потомства ($n=54$ гол. або 34%), геномні ($n=78$ гол. або 49%), продуктивністю потомства ($n=21$ або 13%) та походженням ($n=7$ гол. або 4%). Зазначені бугаї походять з 11 країн світу, з найбільшою кількістю США (30%), Нідерландів (22%), Німеччини (19%), Канади (19%), України (7%). Генеалогічна структура дослідженої вибірки належить до 16 споріднених формувань, де найчисельнішими – є лінії Чіфа 1427381 (74 гол.), Елевейшна 1491007 (46 гол.), Кавалера 1620273 (8 гол.). Понад 68% бугаїв-плідників отримані методом ембріотрансплантації, а 18% протестовані за геном бета-казеїну. У парувальну кампанію залучено 558,9 тис. доз. сперми, де 90% займають бугаї оцінені за потомством. Відмічено, що найвищу середню оцінку плідників за селекційним індексом (CI+1256) та племінною цінністю за надоєм (+929 кг) мають тварини, які оцінені геномно. Значення цих показників у бугаїв оцінених за типом і продуктивністю потомства (86917 дочок у 24001 стаді) та оцінених за потомством (5683 дочки у 410 стадах) становлять CI+694 і +650 кг та CI+245 і +441 кг відповідно. Ймовірна племінна цінність за надоєм дочок бугаїв оцінених за походженням становить +801 кг. Подальші дослідження спрямовані на оцінку бугаїв різних генеалогічних формувань та генотипів за геном бета-казеїну.

Ключові слова: бугаї-плідники, масть, селекційні індекси, племінна цінність, ембріотрансплантанти, ген бета-казеїну, лінії.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.4.5>

Голштинська порода великої рогатої худоби є світовим лідером, як за чисельністю і поширеністю (ареал охоплює близько 70 країн), так і за молочною продуктивністю (середній надій корів підконтрольного поголів'я 30 країн світу перевищує 8 т). Також породі притаманна висока скоростиглість, технологічність та ефективно використання корму. Крім чистопородного розведення вищезгадана порода задіяна у міжпородному схрещуванні багатьох молочних і комбінованих порід (Khmelnuchyi et al., 2023; Bashchenko et al., 2018; Pochukalin & Pryima, 2021). Не виняток і Україна, де частка маточного поголів'я за походженням батька бугая-плідника голштинської породи у структурі української чорно-рябої, української червоно-рябої та української червоної молочної становить 94%, 82,4% та 76,7% відповідно (Pochukalin, 2023; Pochukalin et al., 2016, 2022).

За мастю тварини голштинської породи мають чорно-рябе та червоно-рябе забарвлення. На початкових етапах становлення породи представники червоно-рябої масті прибирались зі селекційного процесу, однак з 1971 року ставлення до таких тварин змінилось, їх почали реєструвати у племінні книги та створювати окремі стада (Zubets et al., 1982).

За лінійною структурою порода широкого розгалужена, а її представники мають високу однорідність і спорідненість (Pavlenko O. K., 2008; Naidenko K. A., 2009; Kruhliak, 2016). Слід відмітити, що бугаї-плідники ліній в Україні, які використовуються на маточному поголів'ї належать до трьох генеалогічних груп: Монтвік Чіфтейна 957579, Рефлексн Соверінга 198998 та Віс Айдіала 933122 (Melnyk & Naidenko, 2009). Дослідженнями встановлено, що 6 сучасних голштинських ліній є гетерозиготними за геном «red». Крім того аналіз генофонду бугаїв-плідників голштинської худоби у 1999 році засвідчив високу частку (26%) бугаїв, які є носіями «red» гену, тоді як у 2022 році це значення було на рівні 14% (Konovalov et al., 2002, 2003, Pochukalin et al., 2022).

Для удосконалення вітчизняних і транскордонних спеціалізованих і комбінованих порід худоби в Україні щороку виходить Каталог бугаїв для відтворення маточного поголів'я. Видання містить інформацію про бугаїв, а саме, походження, племінну цінність, результати тестування на рецесивні фактори та наявність спермопродукції (Pochukalin et al., 2022). З 2020 року проводиться тестування та аналіз генетичної структури за геном β -ка-

зеїну плідників, які допущені до використання на маточному поголів'ї (Ladyka et al., 2020).

Також наразі актуальними залишаються дослідження впливу коров'ячого молока на здоров'я людини. Попередніми результатами встановлені негативні зміни стану людини, а саме відмічено шлунково-кишкові розлади, серцево-судинні захворювання, діабет та ін. Серед причин, які їх спричиняють науковці вважають наявність у молоці бета-казеїну типу А1. Тому активізація наукової спільноти у дослідження поліморфізму гена бета-казеїну є беззаперечною. Отримані численні матеріали з вивчення цього питання. Генотипування за бета-казеїном проведено на тваринах симентальської (Ladyka et al., 2021), української чорно-рябої молочної (Kulibaba et al., 2022; Ladyka et al., 2021, 2022), лебединської (Ladyka et al., 2020, 2021), української бурої молочної (Ladyka et al., 2020, 2021) та сірої української (Huziiev, 2013) порід.

Мета досліджень – оцінити генетичний потенціал груповий (за середніми значеннями) та індивідуальний (за амплітудою) племінної цінності бугаїв-плідників голштинської породи червоно-рябої масті.

Матеріали та методи досліджень. Для досягнення та реалізації запланованої мети використовувались матеріали з Каталогу бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2024 році (Prujma et al., 2024). Груповий генетичний потенціал розрахований за середніми значеннями індексів чистопородних бугаїв оцінених за типом і продуктивністю дочок, геномних бугаїв оцінених за потомством, а також бугаїв оцінених за походженням. Комплексно за окремими ознаками використовували вітчизняні оцінки за потомством – селекційний індекс (СІ), а за походженням – педігрі індекс (ПІ). Отриманий матеріал оброблявся статистично за загальноновживаними методиками біометрії за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel.

Результати досліджень. Згідно даних щорічного каталогу голштинська порода займає 74,5% допущених бугаїв-плідників, у той час як частка самців червоної масті становить лише 15%. Проаналізовано дані 160 бугаїв з наявною спермопродукцією у 558,9 тис. доз. Досліджена група характеризується наступними даними: за походженням – 11 країн, у тому числі США (30%), Нідерланди (22%), Німеччина (19%), Канада (13%), Україна (7%), Чехія (4%), Франція, Великобританія, Польща, Данія, Угорщина (5%); за генеалогічною приналежністю – 16 ліній, у тому числі Чіфа 1427381 (74 гол. або 76%), Елевейшна 1491007 (46 гол. або 29%), Кавалера 1620273 (8 гол.), Маршала 2290977, Старбака 352790, Рігела 352882 по 4 гол., Інгансера 343514, Сітейшна 267150, Хановера 1629391 по 3 гол., Астронавта 1458744, Імпрувера 333471, Каділлака 2046246 по 2 гол., Валіанта 1650414, Нагіта 34336, Соверінга 198998, Белла 1667366 по 1 голові. Понад 68% бугаїв-плідників отримані методом ембріотрансплантації, а 18% протестовані за геном бета-казеїну.

Бугаї-плідники, які отримані геномно мали високі селекційні індекси порівняно з іншими методами (табл. 1). Їх перевага над групою бугаїв, що оцінені за типом і продуктивністю потомства складала +562, а над групою бугаїв що

оцінені за потомством +1011 відповідно. В усіх групах оцінки відмічені високі максимальні значення індексів бугаїв, однак у групах оцінених за потомством та походженням відмічено широку амплітуду значень, про що свідчать показники мінливості. Так, селекційний індекс понад 1000 одиниць мають 56% бугаїв досліджуваної вибірки, у тому числі понад 1500 одиниць – 16%. Від'ємні значення індексів за потомством і походженням зафіксовано у 9 бугаїв (6%).

Чисельність бугаїв оцінених за типом і продуктивністю потомства становить 54 голови, або 34% досліджуваної вибірки. Зазначені тварини народжені у 8 країнах, де найбільшу частку займають бугаї з Німеччини (37%), США (26%), Нідерландів (24%), а також Франції та Канади (по 2 гол.), Великобританії, Польщі, Чехії (по 1 гол.). Методом ембріотрансплантації застосовувався у 61%. Власники племінних бугаїв реалізують наявну спермопродукцію у кількості 221,7 тис. доз з максимальним і середнім значенням 33 тис. та 4,2 тис. відповідно.

За генеалогічною приналежністю бугаї відносяться до 11 ліній, де основна частина належить до Чіфа 1427381 (43%), Елевейшна 1491007 (31%) та Старбака 352790 (7%). Від 1 до 2 голів мають лінії Астронавта 1458744, Белла 1667366, Інгансера 343514, Каділлака 2046246, Кавалера 1620273, Маршала 2290977, Рігела 352882 та Хановера 1629391. Протестовані бугаї (43%) за геном бета-казеїну належать до генотипів А1А2, А1А2 АВ (по 5 гол.), А1А1, А2А2 (по 4 гол.), А1А2 ВВ (3 гол.), А1А1 ВВ, А2А2 АА, А2А2 АВ (по 1 гол.).

За результатами цієї групи бугаїв (табл. 2) отримано високі додатні значення племінної цінності та молочної продуктивності потомства. Загальна кількість перевірюваних дочок становила 86917 голів, які зосереджені у 24001 стадах з середнім рівнем надою більше 10 т за повторюваності 94%. Відмічено широкий діапазон показників молочної продуктивності дочок та племінної цінності бугаїв, а саме за надоем він становить 14172 кг ... 5532 кг та +2245 кг ... -808 кг, за вмістом жиру 4,22% ... 3,59% та +0,44% ... -0,50% і білка в молоці 3,31% ... 3,06% та 0,45% ... -0,21%. Показник мінливості за селекційними ознаками дочок мав нижчі (від 2% до 27%) значення порівняно з племінною цінністю бугаїв (68 ... 746).

Найбільшу частку (49%) серед досліджуваних груп займають бугаї оцінені геномно з наявною кількістю спермопродукції 249,5 тис. доз (максимально 27 тис., а у середньому 3,2 тис. доз). Зазначеній групі характерна звуженість генеалогічної структури, оскільки бугаї належать лише до ліній Чіфа 1427381 (63%), Елевейшна 1491007 (33%) та Маршала 2290977 (4%).

Також відмічена частка бугаїв отриманих за допомогою методу ембріотрансплантації (88%) та протестованих за генетичною структурою гену бета-казеїну (78%). Так, бугаї з генотипом А1А1 займають 26%, а з А1А2 та А2А2 відповідно 43% та 31%.

Порівняно з оцінкою за типом і продуктивністю потомства геномні бугаї за усіма показниками племінної цінності мають вищі значення (табл. 3). Мінливість за надоем, жирно- та білковомолочністю коливається від 36 до 50%, а за вмістом жиру і білка 112 ... 115, за середнього значення повторюваності 79%.

Оцінка бугаїв-плідників за потомством (СІ) та походженням (ПІ)

Оцінка бугаїв за:	n	M ± m	Cv	Амплітуда
Типом і продуктивністю	54	694 ± 71,4	75	1733 ... -833
Геномна	78	1256 ± 42,0	29	2371 ... -142
Потомством	21	245 ± 137,2	250	1584 ... -1404
Походженням	7	674 ± 338,0	123	1590 ... -902

Таблиця 2

Селекційні ознаки дочок та племінна цінність бугаїв оцінених за типом та продуктивністю потомства (M ± m)

Молочна продуктивність	Селекційні ознаки дочок	Племінна цінність бугаїв
Надій, кг	10247 ± 447,5	650 ± 87,9
Вміст жиру,%	3,88 ± 0,308	0,02 ± 0,022
Жирномолочність, кг	401 ± 20,0	27 ± 2,8
Вміст білка,%	3,18 ± 0,011	0,04 ± 0,015
Білкомолочність, кг	336 ± 16,7	26 ± 2,4

Таблиця 3

Племінна цінність та амплітуда її значень у геномних бугаїв (M ± m)

Молочна продуктивність	Племінна цінність	Амплітуда
Надій, кг	929 ± 52,9	2110 ... -698
Вміст жиру,%	0,16 ± 0,021	0,62 ... -0,45
Жирномолочність, кг	55 ± 2,3	95 ... -19
Вміст білка,%	0,08 ± 0,010	0,26 ... -0,12
Білкомолочність, кг	40 ± 1,7	80 ... -20

За країною народження 21 бугай оцінений за потомством походить з Канади (17 гол.), України (4 гол.) та Німеччини (2 гол.). За генеалогічною приналежністю до ліній Астронавта 1458744, Валіанта 1650414, Інгансера 343514, Соверінга 198998, Чіфа 1427381 (по 1 гол.), Імпрувера 333471, Хановера 1629391 (по 2 гол.), Рігела 352882, Сітейшна 267150 (по 3 гол.) та Кавалера 1620273 (4 гол.). Генетичний матеріал цієї групи становить 29,4 тис. доз сперми, у тому числі середня та максимальна кількість відповідно 1,4 тис. та 18,6 тис. доз.

Оцінка плідників за потомством проведена за 5683 дочками у 410 стадах і середнього значення повторюваності 83% (табл. 4). За порівняння двох груп бугаїв оцінених за типом і продуктивністю потомства і оцінених лише за продуктивністю потомства, відмічена суттєва перевага перших, особливо за надоем первісток +4083 кг та племінною цінністю +209.

Бугаї голштинської породи оцінені за походженням належать до української селекції від який накопи-

чено 58,3 тис. доз сперми (максимально 39 тис. доз, у середньому 8,3 тис.). Лінійна приналежність: Елевейшна 1491007 (3 гол.) Кавалера 1620273 (2 гол), Інгансера 343514, Чіфа 1427381 по 1 голові. Протестовано 3 бугаї за геном бета-казеїну з генотипом А1А2.

Ймовірна племінна цінність бугаїв (табл. 5) за амплітудою має широкі межі, що підтверджується високими значенням коефіцієнта мінливості, які за надоем, вмістом жиру і білка становить 90... 93, так і за білково-, жирномолочністю 344 ... 575.

Подальші дослідження будуть спрямовані на оцінку бугаїв різних генеалогічних формувань та генотипів за геном бета-казеїну.

Висновки. Бугаї голштинської породи червоно-рябої масті мають наступні характеристики, а саме, за країною народження – це США (30%), Нідерланди (22%), Німеччина (19%), Канада (19%), Україна (7%), а загалом 11 країн: за походженням – 16 ліній з найбільшою часткою Чіфа 1427381, Елевейшна 1491007, Кавалера 1620273;

Таблиця 4

Селекційні ознаки дочок та племінна цінність бугаїв оцінених за потомством (M ± m)

Молочна продуктивність	Селекційні ознаки дочок	Племінна цінність бугаїв
Надій, кг	6164 ± 331,9	441 ± 126,3
Вміст жиру,%	3,75 ± 0,025	-0,03 ± 0,016
Жирномолочність, кг	231 ± 11,8	9 ± 5,5
Вміст білка,%	3,15 ± 0,031	0,003 ± 0,001
Білкомолочність, кг	219 ± 11,3	14 ± 6,7

Ймовірна племінна цінність та амплітуда її значень бугаїв оцінених за походженням ($M \pm m$)

Молочна продуктивність	Ймовірна племінна цінність	Амплітуда
Надій, кг	801± 313,5	1666 ... -656
Вміст жиру,%	0,02± 0,057	0,14 ... -0,27
Жирномолочність, кг	33± 12,0	73 ... -11
Вміст білка,%	0,02± 0,031	0,12 ... -0,08
Білковомолочність, кг	30± 12,6	64 ... -18

за наявності генетичного матеріалу – 558,9 тис. доз сперми. За носієм гену бета-казеїну оцінено 18% плідників. Встановлена перевага геномних бугаїв за племінною

цінністю та селекційним індексом. У той же час, відмічені високі показники молочної продуктивності дочок бугаїв оцінених за потомством і типом порівняно з потомством.

Бібліографічний список:

1. Bashchenko, M. I., Melnyk, Yu. F., Kruhliak, A. P., Biriukova, O. D., Polupan, Yu. P., Kruhliak, T. O. (2018). Ukrainska chervono-riaba molochna poroda [Ukrainian red-spotted dairy breed]. Seleksiini, henetychni ta biotekhnolohichni metody udoskonalennia i zberezhenia henofondu silskohospodarskykh tvaryn. Poltava. pp. 209–253. [in Ukrainian].
2. Huzieiev, Yu. V. (2013). Henetychna struktura populatsii siroi ukrainskoi khudoby po henu CSN3 [Genetic structure of the Ukrainian gray cattle population according to the CSN3 gene]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo». Sumy, no. 7(23). pp. 133–137. [in Ukrainian].
3. Khmelnychi, L. M., Karpenko, B. M., Suprun, I. O. (2023). Holshtynska poroda – henezys, biolohichni osoblyvosti ta efektyvnist yii vykorystannia dlia stvorennia i vdoskonalennia spetsializovanykh molochnykh porid [The Holstein breed – genesis, biological features and effectiveness of its use for the creation and improvement of specialized dairy breeds]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo». Sumy, no. 4 (55). pp. 59–71. DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.4.7> [in Ukrainian].
4. Konovalov, V. S., Biriukova, O. D., Burkat, V. P. (2003). Nasychenist rodovodiv vydatnykh chorno-riabkykh holshtynskykh buhaiv henom chervonoj masti «red» [Saturation of pedigrees of outstanding black and spotted Holstein bulls with the "red" gene]. Visnyk ahrarnoi nauky. no. 9. pp. 42–45. [in Ukrainian].
5. Konovalov, V. S., Tiutyn, L. M., Korol, T. A., Bilyi, O. A. (2000). Chastota zustrichaiemosti hena «red» v henofondi holshtynskykh buhaiv-plidnykiv, shcho vykorystovuiutsia dlia polipshennia ukrainskykh porid velykoi rohatoi khudoby [The frequency of occurrence of the "red" gene in the gene pool of Holstein breeding bulls used to improve Ukrainian cattle breeds]. Cherkaskyi instytut ahropromyslovoho vyrobnytstva. no. 2. pp. 62–63. [in Ukrainian].
6. Kruhliak, T. O. (2016). Henealohichna sporidnenist buhaiv holshtynskoi porody v Ukraini [Genealogical kinship of Holstein bulls in Ukraine]. Rozvedennia i henetyka tvaryn. no. 51. pp. 78–83. [in Ukrainian].
7. Kulibaba, R. O., Sakhatskyi, M. I., Liashenko, Yu. V. (2022). Analiz rozpodilu chastot haplotypiv za lokusamy CSN2 ta CSN3 u populatsii koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Analysis of the distribution of haplotype frequencies by loci CSN2 and CSN3 in the population of cows of the Ukrainian black and spotted dairy breed]. Naukovo-tekhnichnyi biuleten IT NAAN. Kharkiv. no. 128. pp. 94–104. DOI: <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2022-128-94-104> [in Ukrainian].
8. Ladyka, I. I., Pavlenko, Yu. M., Drevytska, T. I., Dosenko, V. Ye., Skliarenko, Yu. I. (2021). Doslidzhennia polimorfizmu henu beta-kazeinu ta yoho zviazok z skladom moloka u koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Study of beta-casein gene polymorphism and its relationship with the composition of milk in cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed]. Naukovo-tekhnichnyi biuleten IT NAAN. no. 126. pp. 62–69. DOI: <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2021-126-62-69> [in Ukrainian].
9. Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M., Drevytska, T. I., Dosenko, V. Ye., Skliarenko, Yu. I., Bartienieva, L. S. (2021). Doslidzhennia polimorfizmu henu beta-kazeinu ta yoho zviazok z skladom moloka u koriv symental'skoi porody [Study of beta-casein gene polymorphism and its relationship with the composition of milk in Simmental cows]. Rozvedennia i henetyka tvaryn. Kyiv. no. 62. pp. 106–113. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62.14> [in Ukrainian].
10. Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M., Skliarenko, Yu. I. (2022). Osoblyvosti formuvannia hospodarsko-korysnykh oznak u koriv sumskoho vnutrishnoporodnoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznykh henotypiv za beta-kazeinom [Peculiarities of the formation of economic and useful traits in cows of the Sumy inbred type of the Ukrainian black-spotted dairy breed of different genotypes according to beta-casein]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo». Sumy, no. 2(49). pp. 20–23. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.2.4> [in Ukrainian].
11. Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M., Skliarenko, Yu. I., Ladyka, L. M., Levchenko, I. V. (2021). Vplyv henotypu za beta-kazeinom na yakisni pokaznyky moloka u khudoby burykh porid [The influence of the beta-casein genotype on the quality indicators of milk in brown cattle]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo». Sumy, no. 4(47). pp. 7–12. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.2> [in Ukrainian].
12. Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M. (2020). Kharakterystyka henetychnoi struktury za henom β-kazeinu plidnykiv, dopushchennykh do vykorystannia v Ukraini u 2020 rotsi [Characterization of the genetic structure of the β-casein gene of breeders approved for use in Ukraine in 2020]. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva. no. 2. pp. 39–45. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2020-158-2-58-65> [in Ukrainian].
13. Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M. (2020). Kharakterystyka henetychnoi struktury plidnykiv lebedynskoi porody za henamy beta- (CSN2) ta kapa-kazeinu (CSN3) [Characterization of the genetic structure of the

- broodstock of the Swan breed according to the beta- (CSN2) and kappa-casein (CSN3) genes]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva*. no. 2. pp. 88–96. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-158-2-88-96> [in Ukrainian].
14. Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M. (2021). Zmina henetychnoi struktury za henotypom β -kazeinu u stadi khudoby lebedynskoi porody [Change in the genetic structure according to the β -casein genotype in the Swan herd]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnytstvo»*. Sumy, no. 2(45) pp. 3–8. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.1> [in Ukrainian].
15. Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M. (2022). Formuvannia hospodarsko-korysnykh oznak u koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody riznykh henotypiv za kapa-kazeinom [The formation of economic and useful traits in cows of the Ukrainian brown dairy breed of different genotypes according to kappa-casein]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv. no. 63. pp. 161–168. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.63.15> [in Ukrainian].
16. Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M., Malikova, A. I. (2020). Porivnialna otsinka molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody riznykh henotypiv za β -kazeinom [Comparative assessment of milk productivity of Ukrainian brown dairy cows of different genotypes according to β -casein]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnytstvo»*. Sumy, no. 3(42). pp. 3–7. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.1> [in Ukrainian].
17. Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M., Malikova, V. I. (2021). Osoblyvosti formuvannia henealohichnoi struktury ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody v Sumskomu rehioni ta doslidzhennia yii vplyvu na henotyp koriv za β -kazeinom [Peculiarities of the formation of the genealogical structure of the Ukrainian black and spotted dairy breed in the Sumy region and the study of its influence on the genotype of cows according to β -casein]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnytstvo»*. Sumy, no. 1(44) pp. 3–10. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.1> [in Ukrainian].
18. Melnyk, Yu. F., Naidenko, K. A. (2009). Henealohichniy analiz buhaiv holshtynskoi porody v Ukraini [Genealogical analysis of Holstein bulls in Ukraine]. *Kataloh henealohichnykh skhem linii buhaiv holshtynskoi porody v Ukraini*. Kyiv. pp. 10–26. [in Ukrainian].
19. Naidenko, K. A. (2009). Henealohichna odnorodnist buhaiv holshtynskoi porody v Ukraini [Genealogical homogeneity of Holstein bulls in Ukraine]. *Naukovi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. no. 139. pp. 170–174. [in Ukrainian].
20. Pavlenko, O. K. (2008). Holshtynska poroda u tablytsiakh i skhemakh. XX stolittia [Holstein breed in tables and diagrams. 20th century]. Kyiv. 88. [in Ukrainian].
21. Pochukalin, A. Ye. (2023). Henealohichna struktura aktyvnoi chastyny populatsii ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Genealogical structure of the active part of the population of the Ukrainian black and spotted dairy breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. no. 66. pp. 108–120. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.11> [in Ukrainian].
22. Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V. (2021). Classification of the Ukrainian population of the Holstein breed of cattle by lines. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv. no. 62. pp. 87–94. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62.12>
23. Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., Rizun, O. V. (2022). Pleminna tsinnist buhaiv-plidnykiv holshtynskoi porody za liniiami [Breeding value of breeding bulls of the Holstein breed by lines]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnytstvo»*. Sumy, no. 2(49). pp. 49–53. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.2.7> [in Ukrainian].
24. Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., Rizun, O. V. (2022). RED ta BLACK faktory u henealohichnii strukturi buhaiv holshtynskoi porody Ukrainy [RED and BLACK factors in the genealogical structure of Ukrainian Holstein bulls]. *Tavriiskyi naukovi visnyk. Serii: Silskohospodarski nauky*. no. 126. pp. 205–209. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022,126.28> [in Ukrainian].
25. Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., Rizun, O. V. (2022). Rozvedennia za liniiami v aktyvni chystyni populatsii molochnoi khudoby ukrainskoi chervonoj porody [Line breeding in the active part of the Ukrainian red breed dairy cattle population]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnytstvo»*. Sumy, no. 3(50). pp. 42–46. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.5> [in Ukrainian].
26. Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., Rizun, O. V. (2022). Zabezpechenist henetychnymy resursamy skotarstva Ukrainy [Availability of genetic resources of cattle breeding of Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnytstvo»*. Sumy, no. 1(48). pp. 59–64. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.1.9> [in Ukrainian].
27. Pochukalin, A. Ye., Rizun, O. V., Pryima, S. V. (2016). «CONTITUTIO» henealohichnoi struktury ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [“CONTITUTIO” of the genealogical structure of the Ukrainian red-spotted dairy breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. no. 51. pp. 140–147. [in Ukrainian].
28. Pryima, S. V., Hermanchuk, S. H., Basovskiy, D. M., Sydorenko, O. V. (2024). Kataloh buhaiv molochnykh i molochno-m'iasnykh porid dlia vidtvorennia matochnoho poholiv'ia v 2024 rotsi [Catalog of bulls of dairy and milk-meat breeds for reproduction of the brood stock in 2024]. Kyiv. pp. 360. [in Ukrainian].
29. Zubets, M. V., Burkat, V. P., Kruhliak, A. P. (1982). Sporidneni hrupy chervono-riabokh holshtyno-fryziv ta vykorystannia yikh dlia udoskonalennia symentalskoi porody [Related groups of red-spotted Holstein-Friesians and their use for the improvement of the Simmental breed]. *Visnyk silskohospodarskoi nauky*. no. 1. pp. 25–31. [in Ukrainian].

Pochukalin A. Ye., PhD of Agricultural Sciences, Senior Research Officer, Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M. V. Zubets of National Academy of Agrarian Science of Ukraine, Chubynske, Ukraine

Genetic potential of Holstein bulls carrying the red factor in terms of breeding value

The Holstein dairy cattle breed is unparalleled in terms of the range of breeding traits, with milk production and type being the primary ones. Consequently, its utilisation for purebred breeding and involvement in domestic breeding programmes

remains a pertinent method of enhancing economically useful traits. In terms of colour, the animals can be classified as black and spotted, as well as red and spotted. The genetic material of the breed is presented in the Catalogue of Dairy and Beef Bulls, which provides information on the reproduction of breeding stock. Holstein bulls account for 74.5% of the total. The objective of this study was to analyse the sire bulls of the red and spotted colour according to a set of pre-established indicators, as well as to evaluate them based on the offspring they have produced and their geographical origin. The study encompassed data on 160 bulls exhibiting the RED factor. The characteristics of the bulls are classified according to the results of the evaluation, namely by type and productivity of offspring (n=54 heads or 34%), genomic (n=78 heads or 49%), productivity of offspring (n=21 or 13%) and origin (n=7 heads or 4%). The bulls originated from 11 countries, with the largest number of them originating from the USA (30%), the Netherlands (22%), Germany (19%), Canada (19%), Ukraine (7%), and so on. The genealogical structure of the sample under study is represented by 16 lines, with the majority of animals belonging to the sires of Chief 1427381 (74 heads), Eleveishna 1491007 (46 heads), and Cavalier 1620273 (8 heads). A total of 68% of the bulls were obtained by embryo transfer, while 18% underwent testing for the beta-casein gene. The mating campaign involved the utilisation of 558.9 thousand doses of semen, with 90% of the bulls undergoing evaluation for progeny. It was observed that the highest mean sire evaluation by breeding index (SI+1256) and breeding value by milk yield (+929 kg) were animals evaluated by genomic means. The values of these indices in bulls evaluated by type and progeny productivity (86,917 daughters in 24,001 herds) and evaluated by progeny (5,683 daughters in 410 herds) are, respectively, SI+694 and +650 kg and SI+245 and +441 kg. It can be reasonably deduced that the probable breeding value of the daughters of bulls evaluated by progeny is +801 kg. Subsequent research will be conducted to evaluate bulls with disparate genealogical backgrounds and genotypes for the beta-casein gene.

Key words: sire bulls, colour, breeding indices, breeding value, embryo transplants, beta-casein gene, lines.