

УДК 636.2.034.082.2

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.05>

ВПЛИВ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ БУГАЇВ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ЇХ ДОЧОК У ДПДГ «ОЛЕКСАНДРІВСЬКЕ»

Г. С. КОВАЛЕНКО¹, С. В. ПРИЙМА¹, Г. О. ГОЛЬОСА¹, Л. В. МАРЧУК²,
О. А. ВОРОТНІЮК²

¹Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)

²Державне підприємство «Дослідне господарство «Олександрівське» (Олександрівка, Україна)

<https://orcid.org/0000-0003-4296-9832> – Г. С. Коваленко

<https://orcid.org/0000-0001-9902-4325> – С. В. Прийма

<https://orcid.org/0009-0003-5769-5093> – Г. О. Гольоса

Kovalenko 5.10g@gmail.com

У статті представлено якісну характеристику бугаїв-плідників, що використовувалися у стаді племінного заводу ДПДГ «Олександрівське» Вінницької області. Проаналізовано розподіл бугаїв за селекційним індексом та розрядом племінної цінності в популяціях українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід, відмічено зростання частки бугаїв з високими селекційними індексами за останні п'ять років. Досліджено молочну продуктивність дочок бугаїв, оцінених різними методами (МАСЕ та РТА), виявлено високі показники надоїв та молочного жиру у дочок бугаїв, оцінених цими методами. Встановлено, що бугаї з високими селекційними індексами переважно мали дочок з високими надоями, проте спостерігалось зниження вмісту жиру в їхньому молоці. Кореляційний аналіз виявив невисокий позитивний зв'язок між надоєм матерів та селекційним індексом синів, прямий вірогідний зв'язок між селекційними індексами бугаїв-батьків та надоєм їхніх дочок, а також від'ємний вірогідний зв'язок між селекційними індексами бугаїв та вмістом жиру в молоці їхніх дочок. Також встановлено зворотний вірогідний зв'язок між надоєм та вмістом жиру в молоці дочок, що ускладнює одночасну селекцію за цими ознаками. Високі коефіцієнти варіації надою та молочного жиру в обох популяціях обґрунтовують доцільність подальшої селекційно-племінної роботи в цьому напрямку.

Ключові слова: бугаї-плідники, племінна цінність, молочна продуктивність, селекційний індекс, методи оцінки, дочки бугаїв, надій

THE INFLUENCE OF BULLS' BREEDING VALUE ON THE MILK PRODUCTIVITY OF THEIR DAUGHTERS IN SERF «OLEKSANDRIVSKE»

G. S. Kovalenko¹, S. V. Pryima¹, G. A. Holosa¹, L. V. Marchuk², O. A. Vorotniuk²

¹Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

²State Enterprise "Research Farm "Oleksandrivske" (Oleksandrivka, Ukraine)

The article presents a qualitative characteristic of breeding bulls used in the herd of the breeding farm SERF "Oleksandrivske" of Vinnytsia region. The distribution of bulls by breeding index and class of breeding value in populations of Ukrainian Black-and-White and Red-and-White Dairy breeds is analyzed, and an increase in the proportion of bulls with high breeding indices over the past five years is noted. The milk productivity of daughters of bulls evaluated by different methods (MACE and PTA) was studied, and high indicators of milk yield and milk fat in the daughters of bulls evaluated by these methods were revealed. It was established that bulls with high breeding indices predominantly had daughters with high milk yields, but a decrease in fat content in their milk was observed. Correlation

analysis revealed a low positive relationship between the milk yield of mothers and the breeding index of sons, a direct significant relationship between the breeding indices of bulls and the milk yield of their daughters, as well as a negative significant relationship between the breeding indices of bulls and the fat content in the milk of their daughters. A reverse significant relationship between milk yield and fat content in the milk of daughters was also established, which complicates simultaneous selection for these traits. High coefficients of variation in milk yield and milk fat in both populations justify the expediency of further breeding work in this direction.

Keywords: breeding bulls, breeding value, milk productivity, breeding index, evaluation methods, daughters of bulls, milk yield

Вступ. Селекційна робота в молочному скотарстві нині характеризується інтенсивним використанням бугаїв з високою племінною цінністю, як у цілому в породах, так і в окремих стадах (Kulakova & Polupan, 2021). Генотип тварин формується на основі складної взаємодії спадковості батьків (Petrenko et al., 1997). Вдалий підбір бугая-плідника задля поліпшення продуктивних ознак молочного стада, досить важлива та відповідальна задача селекціонера (Khmelnitskyi & Karpenko, 2020). За даними Basovskyi et al. (1992), ефективність генетичного прогресу за селекційними ознаками залежить на 90–95% від рівня племінної цінності бугаїв. Найбільш ефективним методом визначення рівня племінної цінності бугаїв є їх оцінка за якістю потомства. У багатьох дослідженнях виявлені не зовсім однозначні дані щодо впливу племінної цінності бугаїв на молочну продуктивність їх дочок. Так, у дослідженнях Kulakova & Polupan (2021) встановлено, що за надоем і виходом молочного жиру у дочок є криволінійне зростання зі збільшенням надоем матерів і племінною цінністю батьків. Різниця між кращими і гіршими групами сягала 29,5–34,3%, а за вмістом жиру і білка в молоці чіткої закономірності не встановлено.

За даними Rapina (2014), корови української червоної молочної породи одержані від батьків із селекційним індексом СІ (0–+600) мають кращі показники тривалості господарського використання та вищий на 29,8–40,8% дохід від реалізації молока порівняно з дочками бугаїв із вищими показниками селекційних індексів. У дослідженнях Oleshko (2010) на тваринах української чорно-рябої молочної породи використовувались бугаї із середніми і високими показниками СІ (+540–+1294). Встановлено, що у корів-первісток деяких бугаїв спостерігається пряма залежність рівня молочної продуктивності від племінної цінності їх батьків. Також виявлено, що показники молочної продуктивності деяких бугаїв не співпадають з показниками дочок даних каталогів, а окремі плідники виявилися погіршувачами за цими ознаками.

Таким чином, виявлені не зовсім однозначні дані щодо впливу племінної цінності батьків на молочну продуктивність їх дочок, тому наші дослідження були направлені на встановлення реалізації різної племінної цінності у вже оцінених бугаїв в умовах племінного господарства.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження були проведені за результатами оцінки 104 бугаїв, що використовувались у стаді племзаводу ДПДГ «Олександрівське» Вінницької області. В обробку ввійшло 1715 первісток українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід. Це голштинізовані популяції, в генотипі яких понад 90% умовної частки крові голштинської породи.

До аналізу була залучена інформація про племінну цінність цих бугаїв внесених до відповідних каталогів впродовж 2020–2024 років. Бугаї були оцінені за молочною продуктивністю дочок першої лактації. Враховували надій, жир і молочний жир. Були використані дані про молочну продуктивність предків (матерів, матерів матерів і матерів батьків) за вищу лактацію, методи їх оцінки РПЦ, МАСЕ, РТА, ДРВ, ZW, селекційний індекс (СІ) та розряд племінної цінності (П) (Pryima et al., 2024).

У таблицю 3 ввійшли дані молочної продуктивності дочок бугаїв оцінених методом РПЦ і методом МАСЕ. Не занесено інформацію про молочну продуктивність дочок бугаїв, чисельність

яких була меншою 10 голів. У таблицях рівні статистичної вірогідності позначали у такій відповідності: a – ($P < 0,05$), b – ($P < 0,01$) і c – ($P < 0,001$).

Розрахунки проводили методами математичної статистики (Osadcha & Shanaieva–Tsymbal, 2022) і біометрії (Khmelnichnyi & Suprun, 2010) засобами програмного пакету «STATISTICA-12,0» на ПК (Fetisov, 2018).

Результати досліджень. Якісна характеристика оцінених бугаїв, котрі використовувались на маточному поголів'ї стада свідчить, що у переважній більшості це цінні у племінному відношенні плідники. Так, середні показники молочної продуктивності за вищу лактацію предків використаних бугаїв у чорно-рябій популяції складають у матерів 11805 кг з жирністю 3,98% у матерів матерів 11564 кг і 3,96% та матерів батьків 10897 кг і 3,94% та у червоно-рябій популяції, відповідно 11781 кг і 4,09%, 11368 кг і 4,07% та 10412 кг і 4,01% жиру.

Характеристика бугаїв (табл. 1) за селекційним індексом свідчить, що у чорно-рябій популяції більше половини, тобто 41 голова (56,2%) мають середній +802 і високий +1250 селекційний індекс. З низькими показниками CI+168 було 17 голів (23,3%) та від'ємними CI-265, відповідно 15 голів (20,5%).

1. Характеристика бугаїв за селекційним індексом (CI)

Голштинські бугаї чорно-рябої масті				Голштинські бугаї червоно-рябої масті			
градація за CI	n	%	середні показники	градація за CI	n	%	середні показники
1001–1500	17	23,3	1250	1001–1500	7	22,6	1379
501–1000	24	32,9	802	501–1000	7	22,6	779
1–500	17	23,3	168	1–500	13	41,9	279
Від'ємні	15	20,5	-265	Від'ємні	4	12,9	-301
Усього	73	100,0	–	Усього	31	100,0	–

У червоно-рябій популяції навпаки, з низьким CI+279 та від'ємним CI-301 складає 17 голів, або 54,8%. Решта бугаїв мали середні +779 і високі +1379 селекційні індекси по 7 голів і по 22,6%.

Розряд племінної цінності (П) в обох популяціях бугаїв повністю співпадає з селекційними індексами: високий – П5, середній – П4, низький – П3 і від'ємний – ПГ (погіршувачі). Слід відмітити, що впродовж останніх п'яти років збільшилась частка бугаїв з високими показниками селекційних індексів, які використовуються на маточному поголів'ї в стаді.

Результати досліджень показали, що згідно каталогів дочки бугаїв оцінених різними методами племінної цінності мають різну молочну продуктивність (табл. 2). Звертають на себе увагу високі показники надоїв дочок бугаїв оцінених методами MACE і РТА. Так, при оцінці 14 бугаїв від 23210 дочок, було одержано в середньому 11786 кг молока, а від 17654 дочок 11 бугаїв по 11682 кг молока за першу лактацію. У цих тварин зберігається аналогічна ситуація щодо молочного жиру, від яких за лактацію одержано, відповідно, 448 і 431 кілограм. У порівнянні цих показників з надоями і молочним жиром дочок бугаїв оцінених іншими методами різниця була високо вірогідна при $P < 0,001$.

Слід зазначити, що проведена оцінка 14 бугаїв методом MACE, демонструє середні і високі селекційні індекси у 12 голів (85,7%) та низькі лише у двох плідників (14,3%). Відповідно, оцінені методом РТА із 11 бугаїв мали середній і високі селекційні індекси 6 голів (54,5%), низькі – 2 голови (18,2%) і погіршувачами були 3 голови (27,3%).

Також варто зазначити, що вказані 25 бугаї народилися в США і належать до американської селекції. Підтвердженням вище наведених даних є дочки бугая Г. Біллтеста US 55079393 оціненого методом РТА. Так, від його 420 дочок було одержано по 12069 кг молока, 3,77% жиру

і 455 кг молочного жиру, а селекційний індекс бугая-батька був від'ємний (СІ -230). Цей приклад свідчить про високий рівень оцінки цих бугаїв.

2. Молочна продуктивність дочок бугаїв оцінених різними методами ($X \pm S.E.$).

Метод оцінки	Ураховано бугаїв	Кількість дочок	Молочна продуктивність		
			надій, кг	жир	
				%	кг
РПЦ (голштинські бугаї чорно-рябої масті)	32	13459	7467 $\pm$ 304	3,71 $\pm$ 0,001	277 $\pm$ 18
РПЦ (голштинські бугаї червоно-рябої масті)	29	29201	7052 $\pm$ 272	3,76 $\pm$ 0,003	265 $\pm$ 16
МАСЕ	14	23210	11786 $\pm$ 476 ^c	3,80 $\pm$ 0,011	448 $\pm$ 27 ^c
РТА	11	17654	11682 $\pm$ 491 ^c	3,69 $\pm$ 0,006	431 $\pm$ 22 ^c
ДРВ	5	1693	6500 $\pm$ 195	3,79 $\pm$ 0,002	246 $\pm$ 17

Встановлено, що бугаї які мали високі показники селекційних індексів (+1001 і більше) у переважній більшості мали дочок з високими показниками молочної продуктивності (табл. 3). За надоем дочки 10 бугаїв переважали з вірогідною різницею $P < 0,05$ – $P < 0,001$. Так, дочки Фідібуса мали вищий надій від +350 кг ($P < 0,05$) до +1005 кг ($P < 0,001$) на противагу дочок Тренда. Також аналогічна тенденція спостерігається і з молочним жиром, перевага становила від +11 кг ($P < 0,05$) у дочок Фідібуса до +40 кг ($P < 0,001$) у дочок Альтахоризона.

Однак, дочки цих бугаїв за вмістом жиру в молоці поступалися з вірогідністю $P < 0,001$, від -0,05% (Джокуса) до -0,16% жиру (Самсона).

Така ж тенденція зберігається у бугаїв червоно-рябої масті. Дочки 5 бугаїв з селекційними індексами +1001 і більше переважали за надоями дочок бугая Романа Ред. Їх перевага за надоем становила від +557 кг (Джоріна Ред) до +910 кг ($P < 0,001$) у дочок Тумпі, відповідно і за молочним жиром від +3,0 кг до +27 кг ($P < 0,001$). Однак, слід зазначити, за вмістом жиру в молоці дочки бугая Романа Ред, у трьох випадках переважали від +0,07% ($P < 0,01$) дочок Кадіско Ред до +0,17% жиру ($P < 0,001$) дочок Кургана Ред.

Наведені дані таблиці також свідчать, що два бугаї-батьки маючи високі показники племінної цінності, а саме Роман Ред (СІ +1346) і Ладоніс (СІ +1070) їх дочки в умовах цих господарств не змогли реалізувати свій генетичний потенціал. Також слід відмітити, що дочки 4-х бугаїв з низькими селекційними індексами мали високі показники продуктивності. Так, надой дочок цих бугаїв становили в Н. Артуро (СІ +120) – 7120 кг, Рачмана (СІ +194) – 7062 кг, Кенара (СІ +228) – 7405 кг і Ф. Матіса (СІ +262) – 7964 кг молока за першу лактацію.

Кореляційним аналізом було встановлено, що надій матерів за кращу лактацію має зв'язок з селекційним індексом їх синів (табл. 4). Між цими ознаками було встановлено невисокий, але позитивний зв'язок. У чорно-рябій популяції він становив $r = +0,204$ ($P < 0,05$) та в червоно-рябих бугаїв, відповідно $r = +0,199$ ($P < 0,05$).

Також було встановлено прямий, вірогідний зв'язок між селекційними індексами бугаїв-батьків та надоем їх дочок. У тварин чорно-рябої масті він становив $r = +0,576$ ($P < 0,001$) і червоно-рябої масті $r = +0,517$ ($P < 0,001$). Тобто, це свідчить, що використання бугаїв з високою племінною цінністю буде підвищувати генетичний потенціал стада за надоями.

В обох популяціях між селекційними індексами бугаїв та вмістом жиру в молоці їх дочок був одержаний від'ємний вірогідний зв'язок. Так, коефіцієнти кореляції становили, у чорно-рябої масті $r = -0,446$ ($P < 0,001$) та червоно-рябої $r = -0,675$ ($P < 0,001$).

3. Оцінка бугаїв за якістю потомства з різною племінною цінністю.

Кличка, ідентифікаційний номер бугая	Лінія	Селекційний індекс	Число дочок	Молочна продуктивність					
				надій, кг		молочний жир			
						%		кг	
				M ± m	Cv	M ± m	Cv	M ± m	Cv
Голштинські бугаї чорно-рябої масті									
Самсон HU 3014630920	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+1440	23	6654 ± 326 ^b	23,5	3,42 ± 0,02 ^c	2,8	228 ± 11 ^b	23,7
Лобіто NL 173740907	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+1186	44	6400 ± 139 ^c	14,4	3,44 ± 0,01 ^c	2,0	220 ± 5 ^b	14,8
Джупітер DE 2764096450	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+1073	16	6345 ± 293 ^b	18,5	3,43 ± 0,02 ^c	1,8	217 ± 10	17,7
Ельдорадо DE 579136891	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+540	69	6393 ± 121 ^c	15,7	3,53 ± 0,01 ^c	2,2	225 ± 4 ^c	16,3
Е. Д. Каденсе US 3010356500	Х. Х. Старбака 352790	+1152	12	6609 ± 445 ^a	23,4	3,58 ± 0,02	1,8	237 ± 16 ^a	24,2
Джокс DE 113080315	Х. Х. Старбака 352790	+1512	31	6076 ± 203 ^a	18,6	3,53 ± 0,01 ^c	2,2	215 ± 7 ^a	18,5
Тренд DE 2761400782690	К. Л. С. Кевеліе 1620273	+852	84	6496 ± 116 ^c	16,3	3,47 ± 0,01	2,7	225 ± 4 ^c	15,7
Фідібус DE 579888341	Р. О. Р. Е. Елевейшна 1491007	+1270	112	5841 ± 84 ^a	15,2	3,56 ± 0,01	1,4	208 ± 3 ^a	15,1
Альтахорізон US 71060382	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+811	24	6586 ^c ± 249	18,5	3,59 ± 0,01	2,0	237 ± 9 ^c	23,1
Альтаскетч US 3012559635	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+1385	31	6327 ^c ± 191	16,8	3,59 ± 0,01	1,8	227 ± 7 ^c	17,0
Ладоніс DE 348082142	Р. О. Р. Е. Елевейшна 1491007	+1070	51	5491 ± 131	17,0	3,58 ± 0,01	1,7	197 ± 5	16,9
Голштинські бугаї червоно-рябої масті									
Тумпі Ред DE 112367468	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+1406	39	6705 ± 225 ^c	20,9	3,47 ± 0,02 ^b	3,6	232 ± 7 ^c	19,8
Джорнадо Ред DE 114386106	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+907	26	5988 ± 155	13,2	3,57 ± 0,01	1,5	213 ± 5	13,0
Джорін Ред DE 114414759	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+991	24	5852 ± 214	17,9	3,56 ± 0,01	1,6	208 ± 7	17,7
Курган Ред DE 113836267	К. Л. С. Кевеліе 1620273	+1231	16	6301 ± 211 ^a	11,6	3,39 ± 0,02 ^c	1,9	213 ± 7	11,8
Кадіско Ред DE 578904182	С. Каділака 2046246	+1032	63	6198 ± 166 ^a	21,3	3,49 ± 0,01 ^b	2,7	216 ± 6	20,9
Роман Ред DE 660886883	Х. Х. Старбака 352790	+1346	97	5795 ± 100	17,0	3,56 ± 0,02	5,5	205 ± 3	15,2

Примітка: у червоно-рябій популяції порівняння було проведено до дочок бугая Романа Ред DE 660886883 (CI +1346) і у чорно-рябій до дочок бугая Ладоніса DE 348082142 (CI +1070). Дочки цих бугаїв мали високі показники CI, але порівняно менший надій.

4. Зв'язок надою матерів за кращу лактацію з селекційним індексом бугаїв та селекційних індексів з молочною продуктивністю дочок

Корелюючі ознаки	n	$r \pm m_r$
Голштинські бугаї чорно-рябої масті		
Надій матерів бугаїв за кращу лактацію $\times$ селекційний індекс бугаїв	59	$+0,204 \pm 0,124$
Селекційний індекс батьків $\times$ вміст жиру в молоці дочок	948	$-0,446 \pm 0,026^c$
Селекційний індекс батьків $\times$ надій дочок за 305 днів 1 лактації	948	$+0,577 \pm 0,022^c$
Надій за 305 днів 1 лактації $\times$ вміст жиру в молоці дочок бугаїв	883	$-0,459 \pm 0,027^c$
Голштинські бугаї червоно-рябої масті		
Надій матерів бугаїв за кращу лактацію $\times$ селекційний індекс бугаїв	32	$+0,199 \pm 0,171$
Селекційний індекс батьків $\times$ вміст жиру в молоці дочок	434	$-0,675 \pm 0,026^c$
Селекційний індекс батьків $\times$ надій дочок за 305 днів 1 лактації	434	$+0,517 \pm 0,035^c$
Надій за 305 днів 1 лактації $\times$ вміст жиру в молоці дочок бугаїв	431	$-0,796 \pm 0,018^c$

У дочок бугаїв між надоєм і вмістом жиру в молоці був одержаний зворотній, вірогідний зв'язок, який у чорно-рябої масті становив $r = -0,459$ ($P < 0,001$) і червоно-рябої масті, відповідно $r = -0,796$ ($P < 0,001$). Тобто це унеможливило одночасну селекцію за цими ознаками.

Високі коефіцієнти варіації надою $C_v = 20,9\text{--}25,5\%$ і молочного жиру $C_v = 20,7\text{--}24,2\%$, в обох популяціях вказують на доцільність проведення селекційно-плеємної роботи в даному напрямку.

Висновки. Встановлено, що дочки бугаїв оцінених методами MACE і РТА мають найвищі показники надоїв. Так, при оцінці дочок 14 бугаїв методом MACE від 23210 корів в середньому було одержано 11786 кг молока, а від 17654 дочок 11 бугаїв оцінених методами РТА – 11682 кг молока. У цих дочок зберігається аналогічна ситуація щодо молочного жиру, від яких було одержано, відповідно, 448 і 431 кілограмів. У порівнянні цих показників з надоями і молочним жиром дочок бугаїв оцінених іншими методами різниця була високо вірогідна при $P < 0,001$.

Кореляційним аналізом було встановлено, що надій матерів за кращу лактацію має зв'язок з селекційним індексом їх синів. Так, між цими ознаками було встановлено невисокий, але позитивний зв'язок. У чорно-рябій популяції він становив $r = +0,204$ ($P < 0,05$) та в червоно-рябих бугаїв, відповідно $r = +0,199$ ($P < 0,05$).

Також було виявлено прямий, вірогідний зв'язок між селекційними індексами бугаїв-батьків та надоєм їх дочок. У тварин чорно-рябої масті він становив $r = +0,576$ ($P < 0,001$) і червоно-рябої масті $r = +0,517$ ($P < 0,001$). Тобто, це свідчить, що використання бугаїв з високою плеємною цінністю буде підвищувати генетичний потенціал стада за надоями.

Високі коефіцієнти варіації надою $C_v = 20,9\text{--}25,5\%$ і молочного жиру $C_v = 20,7\text{--}24,2\%$, в обох популяціях вказують на доцільність проведення селекційно-плеємної роботи в даному напрямку.

REFERENCES

- Basovskyi, M. Z., Rudyk, I. A., & Burkat, V. P. (1992). *Vyroshchuvannia, otsinka i vykorystannia plidnykiv* [Raising, evaluation and use of sires]. Urozhai. [In Ukrainian].
- Fetisov, V. S. (2018). *Paket statystychnoho analizu danykh STATISTICA* [STATISTICA statistical data analysis package] NDU im. M. Hoholia. [In Ukrainian].
- Khmelnichnyi, L. M., & Suprun, I. O. (2010). *Osnovy biometrii (dlia laboratornykh i samostiinykh robit studentiv spetsialnosti "TVPPPT")* [Fundamentals of biometry]. [In Ukrainian].
- Khmelnitskyi, L., & Karpenko, B. (2020). *Efektivnist vykorystannia plidnykiv, otsiniuvanykh za typom budovy yikh dochok, u stadi rozvedennia velykoi rohatoi khudoby molochnoho napriamu* [Efficiency of using sires evaluated by the type of conformation of their daughters in a dairy cattle breeding herd]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnystvo* –

- Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 4 (43), 3–12. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.1>.
- Kruhliak, A. P., Kruhliak, O. V., & Kruhliak, T. O. (2021). Osoblyvosti proiavu hospodarsky korisnykh oznak tvaryn riznykh henotypiv holshtynskoi porody v Ukraini [Features of the manifestation of economically useful traits of animals of different Holstein breed genotypes in Ukraine]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 62, 37–48. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.62.07>.
- Kulakova, M. B., & Polupan, Yu. P. (2021). Zviazok plemynnoi tsinnosti buhaiv z produktyvnistiu yikhnykh materiv ta plemynnoi tsinnistiu batkiv [The relationship of breeding value of bulls with the productivity of their mothers and the breeding value of fathers]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 62, 49–58. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.62.08>.
- Oleshko, V. P. (2010). Efektyvnist vykorystannia buhaiv – plidnykiv u plemynnykh stadakh molochnoi khudoby [Efficiency of using breeding bulls in breeding herds of dairy cattle]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 44, 135–139. [In Ukrainian].
- Osadcha, Yu. V., & Shanaieva-Tsymbal, L. O. (2022). *Mathematical methods in biology* [Mathematical methods in biology]. [In Ukrainian].
- Panina, S. P. (2014). Vplyv selektsiinykh indeksiv buhaiv-plidnykiv na tryvalist hospodarskoho vykorystannia koriv ukrainskoi chervonoï molochnoi porody [Influence of breeding bulls' selection indices on the duration of economic use of Ukrainian Red Dairy breed cows]. *Naukovyi visnyk «Askaniia-Nova» – Scientific Bulletin «Askania-Nova»*, 7, 174–181. [In Ukrainian].
- Petrenko, I. P., Zubets, M. V., Vinnychuk, D. T., & Petrenko, A. P. (1997). *Uspadkuvannia kilykysnykh oznak u potomstvi tvaryn* [Inheritance of quantitative traits in animal offspring]. In I. P. Petrenko etc., *Henetyko-populiatsiini protsesy pry rozvedenni tvaryn* [Genetic and population processes in animal breeding]. (378–390). Ahrarna nauka. [In Ukrainian].
- Pryima, S. V., Hermanchuk, S. H., Sydorenko, O. B., & Basovskyi, D. M., (2024). *Kataloh buhaiv molochnykh i molochno-miasnykh porid dlia vidtvorennia matochnoho poholiv'ia v 2025 rotsi* [Catalog of bulls of dairy and dual-purpose breeds for reproduction of the breeding stock in 2024] https://iabg.org.ua/images/catalog/catalog_7_2024%201.pdf

Одержано редколегією 16.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.