

СПІВВІДНОСНА МІНЛИВІСТЬ ВІТЧИЗНЯНОЇ ТА ЗАРУБІЖНОЇ ОЦІНКИ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ БУГАЇВ

Ю. П. ПОЛУПАН, І. М. БЕЗРУТЧЕНКО

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

<https://orcid.org/0000-0001-7609-2739> – Ю. П. Полупан

yupolupan@ukr.net

Дослідження проведено за результатами вітчизняної (методом розрахункової племінної цінності – РПЦ, $n = 1093$) і зарубіжної (найкращий лінійний незміщений прогноз – BLUP, $n = 161$) оцінки племінної цінності плідників десяти молочних і молочно-м'ясних порід, наведеними у каталогах бугаїв для відтворення маточного поголів'я у 2003–2013 роках. Кореляційним аналізом встановлено статистично значущий ($P < 0,001$), проте порівняно невисокий (27,8–51,7%) рівень співвідносної мінливості племінної цінності бугаїв і середньої продуктивності їхніх дочок за надоєм, вмістом і виходом молочного жиру і білка. Отже, середня молочна продуктивність дочок не може вважатись надійним критерієм оцінки генетичної цінності плідників. Племінна цінність плідників за надоєм дочок тісно корелює з такою за виходом молочного жиру і білка (97,3...97,9%) і виявляє невисокий зворотний зв'язок (-2,7...-7,8%) з їх вмістом, що підтверджує природний антагонізм кількісних і якісних показників молочної продуктивності. Отже, селекція за ознаками молочної продуктивності має здійснюватись за незалежними рівнями з низькою ймовірністю одержання бугаїв, які одночасно поліпшують кількісні та якісні показники. Низький рівень (-0,1 – 33,6%) співвідносної мінливості вітчизняної та зарубіжної оцінок племінної цінності бугаїв засвідчує, що визначений за кордоном рівень племінної цінності плідників може розглядатись лише як попередній для їх добору у вітчизняних стадах, що не гарантує відповідного селекційного ефекту через різну норму реакції у взаємодії “генотип – середовище”. Достатньо вмотивованою є вимога обов'язкової переоцінки імпортованих бугаїв, а також плідників, спермопродукція яких придбана за імпортом, в умовах України.

Ключові слова: молочно продуктивність, племінна цінність, оцінка бугаїв за потомством, співвідносна мінливість

CORRELATED VARIABILITY OF DOMESTIC AND FOREIGN ASSESSMENT OF THE BREEDING VALUE OF BULLS

Yu. P. Polupan, I. M. Bezrutchenko

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

The study was carried out on the results of domestic (by the method of calculated breeding value – CBV, $n = 1093$) and foreign (the best linear unbiased prediction – BLUP, $n = 161$) assessment of the breeding value of the sires of ten dairy and dairy-meat breeds, given in the catalogs of bulls for the reproduction of breeding stock in 2003–2013. Correlation analysis was established a statistically significant ($P < 0.001$), but relatively low (27.8–51.7%) level of correlated variability in the breeding value of bulls and the average productivity of their daughters in terms of milk yield, content and output of milk fat and protein. Consequently, the average milk production of daughters cannot be considered a reliable criterion for assessing the genetic value of breeding bulls. The breeding value of the breeding bulls in terms of milk yield of daughters is closely correlated with that in terms of milk fat and protein output (97.3...97.9%) and shows a low feedback (-2.7...-7.8%) with their content, which confirms the natural antagonism of quantitative and qualitative indicators of milk production. Consequently, selection by signs for milk productivity should be carried out at

independent levels with a low probability of obtaining bulls that simultaneously improve quantitative and qualitative indicators. The low level (-0.1–33.6%) of the correlated variability of domestic and foreign estimates of the breeding value of bulls indicates that the level of breeding value of breeding bulls determined abroad can be considered only as preliminary for their selection in domestic herds, which does not guarantee the corresponding breeding effect due to the different rate of reaction in the interaction "genotype – environment". Sufficiently motivated is the requirement of mandatory reevaluation (in the conditions of Ukraine) of imported bulls as well as breeding bulls, whose sperm products were purchased by import.

Keywords: milk production, breeding value, evaluation of bulls by offspring, correlated variability

У сучасному молочному скотарстві одним з важливих чинників, що впливає на ефективність селекційного процесу, є оцінка племінної цінності бугаїв за основними селекціонованими ознаками. Під племінною цінністю бугаїв розуміють генотипове значення тварин, яке з певною ймовірністю обумовить формування фенотипового значення їхніх потомків [14]. Теорія і практика племінної справи свідчать, що високий генетичний потенціал нарощують на основі переважаючого використання бугаїв поліпшувачів [30].

Питанню визначення племінної цінності бугаїв та порівняння методик у нашій країні та за кордоном приділяють значну увагу [1, 2, 8, 11–13, 16, 23, 26, 28, 35–38, 42]. І. П. Петренко [20] повідомляє про встановлений зворотний кореляційний зв'язок між племінною цінністю плідників німецької червоно-рябої молочної породи за надоєм і вмістом жиру ($-0,47 \pm 0,016$) і білка ($-0,45 \pm 0,017$) в молоці, високий прямий зв'язок за надоєм і виходом молочного жиру ($0,71 \pm 0,013$) і білка ($0,91 \pm 0,008$), вмістом ($0,71 \pm 0,013$) і виходом ($0,83 \pm 0,10$) молочного жиру і білка та невисокий прямий зв'язок між вмістом і виходом молочного жиру ($0,28 \pm 0,018$) і білка ($0,16 \pm 0,018$). Подібні закономірності співвідносної мінливості встановлені І. П. Петренко зі співавторами [18, 19] за племінною цінністю плідників голштинської породи.

Нашими попередніми дослідженнями в окремому племінному стаді [23] встановлено прямий, проте невисокий ($0,28 \pm 0,248 \dots 0,38 \pm 0,239$) і недостовірний кореляційний зв'язок між племінною цінністю бугаїв та середнім надоєм їхніх дочок. Це засвідчує недостатність останнього для характеристики племінної цінності плідників. Підтвердженням ненадійності та некоректності оцінки племінної цінності бугаїв на загальнопорідному (популяційному) рівні за середніми показниками молочної продуктивності дочок є встановлений відносно невисокий (36,4–47,6%), хоча і достовірний (до $P < 0,001$) рівень співвідносної мінливості з індексами племінної цінності, що є далеко недостатнім для надійної оцінки племінної цінності бугаїв лише за середніми фактичними показниками молочної продуктивності дочок [22, 24]. У дослідженнях А. А. Сермягіна зі співавторами [31] кореляційний зв'язок між середньою продуктивністю дочок і племінною цінністю бугаїв симентальської породи в Австрії становила 0,824 за надоєм, 0,902 за масовою часткою жиру в молоці і 0,781 – за масовою часткою білка. У популяції цієї само породи Російської Федерації такий зв'язок знижувався відповідно до 0,647, 0,414 і 0,495. З огляду на зазначене, у багатьох країнах з розвиненим молочним скотарством у каталогах за результатами оцінки племінної цінності бугаїв середні показники молочної продуктивності дочок бугаїв взагалі не зазначаються [22].

У дослідженнях М. В. Зубця зі співавторами [9] встановлено, що між оцінкою племінної цінності бугаїв в окремому оціночному стаді та у декількох стадах рангова кореляція за надоєм становить $0,26 \pm 0,22$, за вмістом жиру в молоці – $0,69 \pm 0,16$, що засвідчує про можливість встановлення істинної племінної цінності плідника лише за його оцінки у кількох характерних для зони за генотиповими і паратиповими умовами використання господарств. Вони дійшли висновку, що очікувати позитивного впливу поліпшувачів у стадах, що за молочною продуктивністю істотно відрізняються від тих, де вони оцінені, не доводиться. У дослідженнях Є. Н. Васильєвої [5] повторюваність оцінки племінної цінності бугаїв за надо-

ем за їх використання у низькопродуктивних і високопродуктивних стадах і навпаки коливалась у межах 9–38%, за вмістом жиру в молоці – 68–80%. Про часом істотні відхилення результатів використання бугаїв у конкретному стаді від його оцінки на загальнопорідному рівні повідомляють також В. Горин зі співавторами [27], Л. М. Хмельничий, А. М. Салогуб і С. Л. Хмельничий [29, 33].

Отже, оцінка бугаїв за продуктивністю дочок в різних умовах виявляє адекватну їх спадковим якостям “норму реакції” і у кожному конкретному випадку вона може бути іншою. Тому результати оцінки будуть реальними лише для конкретних умов. Визначення мінливості ознаки продуктивності дочок різних бугаїв-плідників у своєму стаді дає можливість вести підбір більш обґрунтовано [6].

На сучасному етапі розвитку біотехнології відтворення у молочному скотарстві та глобалізації світових економічних відносин найкращі породи (голштинська, швіцька, джерсейська, симентальська тощо) набувають поширення у багатьох країнах за інтенсивного обміну генетичним матеріалом між країнами та континентами. Постає питання правомірності (селекційної надійності) використання результатів оцінки племінної цінності бугаїв у зарубіжних країнах.

У дослідженнях Е. І. Сакса зі співавторами [27] рівень кореляційного зв'язку між оцінками племінної цінності голштинських бугаїв за надоем і вмістом жиру і білка в молоці дочок у стадах США і Канаді та племзаводах Ленінградської області становив 60–83%. У дослідженнях румунських вчених [34] встановлено різний рівень відмінності оцінок племінної цінності бугаїв у Румунії та США, Канаді, Нідерландах, Німеччині, Данії та Швеції, що зумовлюється різним проявом взаємодії “генотип – середовище”. Скандинавськими вченими [41] встановлено різний рівень співвідносної мінливості оцінок племінної цінності плідників за вмістом соматичних клітин, клінічними маститами, тривалістю продуктивного життя і лінійними оцінками описових ознак вим'я у США і Данії (85 бугаїв) та Швеції (80 бугаїв). Генетичні кореляції за вмістом соматичних клітин між оцінками у США і Данії становили 0,87, США і Швеції – 0,99, між вмістом соматичних клітин за оцінками у США і частотою клінічних маститів у Данії та Швеції – відповідно 0,66 і 0,49. Кореляційний зв'язок оцінки племінної цінності за клінічними маститами у Данії та Швеції з лінійною оцінкою у США за глибиною вим'я становив відповідно 0,45 і 0,52 і за щільністю прикріплення передніх часток вим'я – 0,31 і 0,34. Про високий рівень співвідносної мінливості перерахованих за методикою Interbull зарубіжних оцінок та оцінок племінної цінності голштинських бугаїв у США повідомляють R. L. Powell et al. [40]. Коефіцієнти кореляції становили 0,90 за надоем, 0,87 – за молочним жиром, 0,90 – за молочним білком і 0,87 – за вмістом соматичних клітин в молоці.

Російські вчені повідомляють про істотні відмінності в оцінках племінної цінності тих само бугаїв у Свердловській та Московській областях і Нідерландах та Німеччині [15]. П. Прохоренко і Ж. Логінов повідомляють [25], що за достовірної оцінки бугаїв-плідників між результатами, що одержані у різних регіонах, існує високий достовірний зв'язок (0,8–0,9). За оцінки тих само бугаїв у США, Німеччині та господарствах Ленінградської області коефіцієнт рангової кореляції становив 0,86. Разом з тим, у дослідженнях А. А. Сермягіна зі співавторами кореляція оцінок племінної цінності 641 бугая симентальської породи в Австрії та Російській Федерації за надоем становила лише 0,216, за вмістом жиру в молоці – 0,103 і білка – 0,109 [31].

Суперечливість одержаних різними авторами результатів зумовило необхідність проведення додаткових досліджень з повторюваності оцінок племінної цінності бугаїв у зарубіжних країнах та у підконтрольних стадах в Україні, що і стало метою наших досліджень.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проведено за результатами вітчизняної (методом розрахункової племінної цінності – РПЦ [14]) і зарубіжної (найкращий лінійний незміщений прогноз – BLUP) оцінки племінної цінності плідників молочних і молочном'ясних порід, наведеними у каталогах бугаїв для відтворення маточного поголів'я у 2003–

2013 роках [10, 30]. До бази даних залучено інформацію про племінну цінність 1093 плідників з повторюваністю оцінки впродовж 1993–2013 років методом РПЦ 60% і вище [3]. З них 341 плідник мав останню оцінку (переоцінку) 2012–2013 років. За порідною належністю зазначені 713 бугаїв віднесені до голштинської, 92 – української чорно-рябої молочної, 85 – української червоно-рябої молочної, 59 – української червоної молочної, 47 – симентальської, 40 – англєрської, 36 – швіцької, 11 – червоної степової, 7 – червоної датської, 3 – до лебединської порід. За країнами народження (селекції) найбільше представництво (439 бугаїв) мали плідники вітчизняної селекції, 235 використовуваних у зазначений період бугаїв (або їхньої спермопродукції) імпортовані з Канади, 154 – з Німеччини, 117 – зі США, 37 – з Австрії, 36 – з Російської Федерації, 20 – з Данії, 19 – з Угорщини, 17 – з Нідерландів, 7 – з Великої Британії, 4 – з Чехії, по 2 – з Франції, Латвії та Естонії і по одному – з Болгарії та Литви.

У кожного плідника враховували інформацію про рік і метод оцінки за потомством, число дочок, стад і повторюваність, середній надій, вміст і вихід молочного жиру і білка у дочок, племінну цінність бугаїв за цими ознаками. До одержання оцінки за потомством в Україні 161 плідник був оцінений за кордоном. До матриці спостережень залучено відповідну інформацію за результатами цієї оцінки. Відповідність мінливості досліджуваних ознак нормальному розподілу оцінювали за параметрами варіаційного ряду, співвідносну мінливість – кореляційним аналізом. Обчислення проводили засобами математичної статистики на ПК із використанням програми STATISTICA 12.0 [32].

Результати досліджень. Аналіз племінної цінності використовуваних в Україні бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід проведено за період найбільш активної роботи з випробування за потомством. Залучення до аналізу інформації про вітчизняну оцінку племінної цінності понад 1000 плідників різних порід і країн селекції сучасним методом розрахункової племінної цінності, що майже повною мірою відповідає використовуваному за кордоном методу найкращого лінійного незміщеного прогнозу (BLUP), мало забезпечити достатню достовірність оцінки співвідносної мінливості. Оцінка плідників за продуктивністю у середньому близько 150 дочок у 10 стадах забезпечило достатню її надійність із середньою повторюваністю понад 80% (табл. 1). Середній скоригований на дію систематичних чинників довілля і вік надій та вихід молочного жиру і білка дочок (табл. 1) перевищував середню продуктивність корів активної частини популяції усіх порід у 2013 році відповідно на 388, 12 і 2 кг (6501, 243,2 і 203,5 кг проти 6113, 231,0 і 200,9 кг [7]). За більшістю досліджуваних ознак продуктивності дочок і племінної цінності бугаїв параметри варіаційного ряду відповідають законам нормального розподілу ($|As| < 1$, $|Ex| < 3$), що забезпечує можливість використання методів параметричної статистики (табл. 1).

1. Продуктивність дочок і племінна цінність бугаїв (оцінка методом РПЦ)

Ознака		n	$\bar{x} \pm S.E.$	S.D.	C.V., %	As	Ex	
Ураховано дочок		1093	148 ± 5,6	183,7	124,1	3,42	15,69	
Число стад		1093	10 ± 0,3	9,9	99,3	3,04	13,22	
Повторюваність, %		1093	81 ± 0,3	10,3	12,8	-0,09	-1,04	
Продуктивність дочок:	надій, кг	1093	6501 ± 55,3	1828,9	28,1	0,92	0,73	
	молочний жир	%	1093	3,74 ± 0,004	0,133	3,5	0,32	1,88
		кг	1093	243,2 ± 2,07	68,45	28,2	1,02	1,19
	молочний білок, %	851	3,13 ± 0,004	0,123	3,9	0,79	5,49	
Племінна цінність за:	надоєм, кг	1093	324 ± 19,3	638,1	197,0	0,60	1,42	
	молочним жиром	%	1093	-0,01 ± 0,002	0,081	989,6	-0,38	11,26
		кг	1093	11,8 ± 0,74	24,5	208,4	0,53	1,72
	молочним білком	%	851	-0,002 ± 0,002	0,046	-2149,1	-1,14	13,25
		кг	851	11,5 ± 0,71	20,8	181,1	0,52	1,14
селекційний індекс	1093	237 ± 16,7	551,5	233,0	0,68	1,99		

Кореляційним аналізом встановлено статистично значущий за вищого (третього) рівня

достовірності, проте порівняно невисокий (27,8–51,7%) рівень співвідносної мінливості племінної цінності бугаїв і середньої продуктивності їхніх дочок за надоем, вмістом і виходом молочного жиру і білка (табл. 2). Це співпадає з результатами наших попередніх досліджень [22–24], досліджень інших вчених [31] і засвідчує некоректність судження про племінну цінність плідників лише за середньою продуктивністю їхніх дочок та обов'язковість її порівняння з продуктивністю ровесниць чи популяції. З цієї самої причини часом застосовувана в Україні практика добору бугаїв на підставі високого рівня середньої продуктивності дочок є хибною і селекційно вкрай некоректною [22].

2. Співвідносна мінливість продуктивності дочок і племінної цінності бугаїв (оцінка методом РПЦ)

Корельована ознака		n	r ± S.E., %	P
ПЦ за надоем	Надій дочок	1093	44,5 ± 2,71	< 0,001
ПЦ за вмістом жиру в молоці	Вміст жиру в молоці дочок	1093	51,7 ± 2,59	< 0,001
ПЦ за виходом жиру в молоці	Вихід жиру в молоці дочок	1093	42,8 ± 2,74	< 0,001
ПЦ за вмістом білка в молоці	Вміст білка в молоці дочок	850	27,8 ± 3,30	< 0,001
Племінна цінність за надоем	ПЦ за вмістом жиру в молоці	1093	-7,8 ± 3,02	0,010
	ПЦ за виходом жиру в молоці	1093	97,3 ± 0,70	< 0,001
	ПЦ за вмістом білка в молоці	851	-2,7 ± 3,43	0,426
	ПЦ за виходом білка в молоці	851	97,9 ± 0,69	< 0,001

Племінна цінність плідників за надоем дочок очікувано тісно корелює з такою за виходом молочного жиру і білка. З племінною цінністю за вмістом жиру і білка в молоці відмічено невисокий зворотний зв'язок, що підтверджує природний антагонізм кількісних і якісних показників молочної продуктивності. Отже, у практичній селекції генетичне поліпшення за надоем і вмістом жиру і білка в молоці має здійснюватися за незалежними рівнями з низькою ймовірністю одержання бугаїв, які одночасно поліпшують кількісні та якісні показники молочної продуктивності.

Беручи до уваги тривалий період спостережень, є очікування зміщення рівня співвідносної мінливості продуктивності дочок і племінної цінності бугаїв через різний рівень молочної продуктивності у стадах впродовж хронологічно 11 років. З огляду на зазначене оцінено ступінь співвідносної мінливості досліджуваних показників у плідників у дворічній хронології 2012–2013 років вітчизняної оцінки (табл. 3).

3. Співвідносна мінливість продуктивності дочок і племінної цінності бугаїв за оцінки методом РПЦ (2012–2013 роки оцінки чи переоцінки)

Корельована ознака		n	r ± S.E., %	P
ПЦ за надоем	Надій дочок	341	35,4 ± 5,08	< 0,001
ПЦ за вмістом жиру в молоці	Вміст жиру в молоці дочок	341	48,4 ± 4,75	< 0,001
ПЦ за виходом жиру в молоці	Вихід жиру в молоці дочок	341	33,7 ± 5,11	< 0,001
ПЦ за вмістом білка в молоці	Вміст білка в молоці дочок	326	21,1 ± 5,44	< 0,001
Племінна цінність за надоем	ПЦ за вмістом жиру в молоці	272	-17,9 ± 5,99	0,003
	ПЦ за виходом жиру в молоці	272	17,2 ± 5,99	0,004
	ПЦ за вмістом білка в молоці	205	-15,0 ± 6,94	0,032
	ПЦ за виходом білка в молоці	205	25,2 ± 6,79	< 0,001

Скорочення періоду оцінки з 11 до 2 років зумовило зниження рівня співвідносної мінливості між середньою молочною продуктивністю дочок і племінною цінністю бугаїв за тими самою ознаками на 9,1–3,3%, що підтверджує некоректність судження про племінну цінність плідників за абсолютними показниками дочок. Зворотний кореляційний зв'язок племінної цінності бугаїв за надоем із такою за вмістом жиру і білка в молоці при скороченні хронологічного періоду оцінювання до двох років істотно зростає до достовірного рівня статистичної значущості. З цієї причини прямий зв'язок з племінною цінністю за виходом молочного жиру і білка знижується у 5,7–3,9 разів залишаючись на статистично значущому рівні (табл. 3).

В умовах глобалізації селекційних процесів з кращими молочними породами світу відбувається інтенсивний обмін генетичним матеріалом плідників між країнами та континентами. При цьому ураховується оцінка племінної цінності у країні експортерів спермопродукції та іншого генетичного матеріалу. Інтенсивний міжнародний обмін генетичним матеріалом зумовив необхідність забезпечення порівнюваності (уніфікації) комплексних селекційних індексів різних країн оцінки [21]. Методично така уніфікація оцінок здійснюється засобами запропонованого Larry Schaeffer [43, 44] методу лінійної моделі поєднання оцінок бугаїв у різних країнах у єдину міжнародну оцінку племінної цінності. Наразі така процедура перерахунку має назву MACE (Multitrait Across Country Evaluation) [39]. Координація такої роботи з 1983 року здійснюється міжнародним комітетом INTERBULL (International Bull Evaluation Service), який з 1988 року перетворено у постійний комітет ICRPMA [21, 39, 44].

В Україні фірмами імпортерами закупаються значні обсяги генетичного матеріалу (переважно спермопродукції) від бугаїв зарубіжної селекції з країн Північної Америки та Європи. Меншою мірою імпортуються перевірені за потомством або за походженням бугаї плідники. Це зумовлює категоричну потребу дослідження ступеня співвідносної мінливості зарубіжної та вітчизняної оцінки племінної цінності імпортованих плідників (або їхньої спермопродукції). Серед досліджуваних нами бугаїв 169 плідників до одержання результатів вітчизняної оцінки за потомством методом РПЦ були оцінені за кордоном методом BLUP за структурою селекційних індексів відповідної країни селекції (табл. 4). Порівняння середніх параметрів вітчизняної та зарубіжної оцінки племінної цінності зазначених плідників засвідчує вищий (на 6,9%) рівень повторюваності останньої, що зумовлено у разі більшим числом урахованих дочок і стад. Середній надій дочок оцінюваних бугаїв, що лактували за кордоном, на 1424 кг (14,8%) переважав такий у вітчизняних стадах, вихід молочного жиру – на 64,5 кг (21,1%), білка – на 51,0 кг (19,9%). Середня племінна цінність за надоем відрізнялась неістотно, за виходом молочного жиру і білка була вищою відповідно на 9,1 і 6,8 кг (табл. 4).

4. Продуктивність дочок і племінна цінність бугаїв (оцінка методом РПЦ і BLUP)

Ознака		n	$\bar{x} \pm S.E.$	S.D.	C.V., %	
Оцінка методом РПЦ						
Ураховано дочок		169	226 ± 21,8	283,9	125,6	
Число стад		169	16 ± 1,0	13,6	87,4	
Повторюваність, %		169	85,4 ± 0,78	10,2	11,9	
Продуктивність дочок:	надій, кг	169	8230 ± 131,6	1710,3	20,8	
	молочний жир	%	169	3,72 ± 0,009	0,123	3,3
		кг	169	305,5 ± 4,95	64,6	21,1
	молочний білок, %	165	3,12 ± 0,006	0,080	2,6	
Племінна цінність за:	надоем, кг	169	703 ± 58,8	764,1	108,7	
	молочним жиром	%	169	-0,01 ± 0,005	0,060	547,8
		кг	169	25,5 ± 2,20	28,54	111,8
	молочним білком	%	165	-0,004 ± 0,002	0,029	826,3
		кг	165	20,4 ± 1,88	24,14	118,6
Оцінка методом BLUP						
Ураховано дочок		169	1794 ± 413,2	5371,9	299,5	
Число стад		161	591 ± 116,0	1471,7	248,9	
Повторюваність, %		168	92,3 ± 0,41	5,34	5,8	
Продуктивність дочок:	надій, кг	166	9654 ± 151,0	1945,9	20,2	
	молочний жир	%	166	3,87 ± 0,020	0,257	6,7
		кг	166	370,0 ± 4,76	61,27	16,6
	молочний білок	%	166	3,21 ± 0,012	0,161	5,0
кг		166	307,8 ± 3,96	51,04	16,6	
Племінна цінність за:	надоем, кг	169	725 ± 37,6	489,1	67,5	
	молочним жиром	%	169	0,07 ± 0,017	0,216	306,8
		кг	169	34,6 ± 1,55	20,18	58,3
	молочним білком	%	169	0,04 ± 0,008	0,108	264,2
		кг	169	27,2 ± 1,16	15,04	55,2

Кореляційним аналізом встановлено низький рівень співвідносної мінливості племінної цінності плідників за зарубіжної та вітчизняної оцінки за потомством (табл. 5). За багатьма ознаками молочної продуктивності кореляційний зв'язок не сягає навіть статистично значущого рівня.

5. Співвідносна мінливість племінної цінності бугаїв за оцінки методами РПЦ і BLUP (2003–2013 роки оцінки чи переоцінки)

Корельована ознака племінної цінності	n	r ± S.E., %	P
За надоем	169	33,6 ± 7,29	< 0,001
За вмістом жиру в молоці	169	13,0 ± 7,67	0,093
За виходом молочного жиру	169	8,6 ± 7,71	0,265
За вмістом білка в молоці	165	-0,1 ± 7,83	0,991
За виходом молочного білка	165	23,7 ± 7,61	0,002
За селекційним індексом (CI)	169	13,8 ± 7,66	0,074

З метою нівелювання впливу відмінних умов лактування дочок у хронологічно різні роки кореляційний аналіз було повторно проведено на 151 пліднику звуженого до двох років періоду вітчизняної оцінки (переоцінки). За однотипних років оцінювання рівень співвідносної мінливості племінної цінності бугаїв за зарубіжною та вітчизняною оцінкою змінюється неістотно, лишаючись на невисокому, а в окремих випадках і недостовірному рівні (табл. 6).

6. Співвідносна мінливість племінної цінності бугаїв за оцінки методами РПЦ і BLUP (2012–2013 роки оцінки чи переоцінки)

Корельована ознака племінної цінності	n	r ± S.E., %	P
За надоем	151	32,1 ± 7,76	< 0,001
За вмістом жиру в молоці	151	16,4 ± 8,08	0,044
За виходом молочного жиру	151	8,7 ± 8,16	0,288
За вмістом білка в молоці	147	-0,1 ± 8,30	0,992
За виходом молочного білка	147	22,4 ± 8,09	0,006
За селекційним індексом (CI)	151	16,3 ± 8,08	0,045

Отже, низький рівень співвідносної мінливості вітчизняної та зарубіжної оцінок племінної цінності бугаїв засвідчує, що визначений за кордоном рівень племінної цінності плідників може розглядатись лише як попередній для їх добору у вітчизняних стадах, що не гарантує відповідного селекційного ефекту через різну норму реакції у взаємодії “генотип – середовище”. Аналогічних висновків за результатами їхніх досліджень дійшли низка інших вчених [15, 27, 31, 34, 41]. Про те, що сертифікат якості плідників зарубіжної селекції не може бути основою для їх беззаперечного широкого використання у процесі відтворення нових генерацій тварин національних порід молочної худоби повідомляє так само В. І. Антоненко [2]. Тому, вбачається достатньо вмотивованою вимога Інструкції із селекції племінних бугаїв [17] обов'язкової переоцінки імпортованих бугаїв а також плідників, спермопродукція яких придбана за імпортом, в умовах України. Саме з таких міркувань у тваринників Канади було ухвалено “кодекс честі”, який зобов'язує бізнесові підприємства у рекламних матеріалах у молочному скотарстві наводити результати вітчизняної геномної і оцінки за потомством імпортованого генетичного матеріалу [4]. Лише до їхнього одержання може наводитись племінна цінність бугаїв за зарубіжною геномною чи оцінкою за потомством. З огляду на зазначене, вважаємо за доцільне в Україні ухвалити аналогічне рішення про наведення у вітчизняних щорічних каталогах бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточно-го поголів'я виключно результати вітчизняної оцінки племінної цінності за її повторюваності понад 70%.

Висновки. 1. Середній рівень молочної продуктивності дочок виявляє невисокий (27,8–51,7%) ступінь співвідносної мінливості з племінною цінністю бугаїв, отже, не може вважатись надійним критерієм оцінки генетичної цінності плідників. Застосовувана часом в

Україні практика добору бугаїв на підставі високого рівня середньої продуктивності дочок є хибною і селекційно вкрай некоректною.

2. Племінна цінність плідників за надоем дочок очікувано тісно корелює з такою за виходом молочного жиру і білка (97,3...97,9%) і виявляє невисокий зворотний зв'язок (-2,7...-7,8%) з їх вмістом, що підтверджує природний антагонізм кількісних і якісних показників молочної продуктивності. Отже, селекція за ознаками молочної продуктивності має здійснюватись за незалежними рівнями з низькою ймовірністю одержання бугаїв, які одночасно поліпшують кількісні та якісні показники.

3. Низький рівень (-0,1–33,6%) співвідносної мінливості вітчизняної та зарубіжної оцінок племінної цінності бугаїв засвідчує, що визначений за кордоном рівень племінної цінності плідників може розглядатись лише як попередній для їх добору у вітчизняних стадах, що не гарантує відповідного селекційного ефекту через різну норму реакції у взаємодії “генотип – середовище”. Достатньо вмотивованою є вимога Інструкції із селекції племінних бугаїв обов'язкової переоцінки імпортованих бугаїв а також плідників, спермопродукція яких придбана за імпортом, в умовах України.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Алтухова Н., Харитонов С. Эффективность подбора быков. *Животноводство России*. 2019. № 12. С. 43–45.

2. Антоненко В. І. Племінна цінність голштинських бугаїв у різних умовах використання. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 1999. Вип. 31–32. С. 7–8.

3. Безрутенко І. М. Повторюваність і співвідносна мінливість племінної цінності бугаїв. *Актуальні дослідження з проблем розведення та генетики у тваринництві* : матеріали XIII Всеукр. наук. конф. молодих вчених і аспірантів, присвяч. пам'яті акад. НААН Михайла Васильовича Зубця. Чубинське, 2015. С. 8–9.

4. Биверз Л., ван Дормааль Б. Моральный кодекс публикаций. Реклама генетического материала в Канаде : честная игра. *Животноводство России*. 2013. № 12. С. 48–49.

5. Васильева Е. Н. Сравнительная эффективность разных форм и интенсивности отбора айрширских быков-производителей. *Бюллетень ВНИИРГЖ*. Ленинград, 1985. Вып. 83. С. 13–15.

6. Горин В., Артюх В., Сидельникова В., Левина Г. Оценка и подбору быков – внимание селекционеров. *Молочное и мясное скотоводство*. 2002. № 7. С. 14–16.

7. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2013 рік. Чубинське, 2014. Т. 2. 276 с. URL: http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr2_2013.pdf

8. Дмитриев В. Б., Турлова Ю. Г. Передающая способность (метод СРВ): корреляция признаков и повторяемость оценки быков. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. Горки : БГСХА, 2015. Вып. 18, ч. 2. С. 136–142.

9. Зубець М. В., Мирось В. В., Агафонов Б. О., Иванов І. А., Івлєв О. В. Оцінка генетичного потенціалу плідника. *Вісник аграрної науки*. 1993. № 4. С. 73–80.

10. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід, допущених для відтворення маточного поголів'я в 2013 році / М-во аграр. політики та продовольства України, Нац. об'ня по плем. справі у тваринництві “Укрплемоб'єднання”. Київ, 2013. 120 с.

11. Кругляк А. П., Кругляк Т. О. Корреляционная связь между показателями селекционных признаков животных голштинской породы. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства* : материалы XX Междунар. науч.-практ. конф. Горки : БГСХА, 2017. Ч. 1. С. 73–76.

12. Кругляк А. П., Кругляк Т. О. Співвідносна мінливість селекційних ознак тварин молочних порід худоби. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 4. С. 45–51.

13. Кулакова М. Б., Полупан Ю. П. Зв'язок племінної цінності бугаїв з продуктивністю їхніх матерів та племінною цінністю батьків. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2021.

Вип. 62. С. 49–58. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62.08>

14. Майборода М. М., Германчук С. Г., Полупан Ю. П., Басовський Д. М. Методика розрахунку племінної цінності бугаїв, корів та молодняку і відбору їх за селекційними індексами ; заг. ред. Ю. П. Полупана. Чубинське, 2019. 20 с.

15. Мымрин В., Ткачук О., Шавшукова Н. Использование геномных индексов для отбора быков-производителей. *Зоотехния*. 2012. № 5. С. 2–3.

16. Найденко К. А. Повторюваність як критерій об'єктивності оцінки бугаїв за потомством. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Київ, 2011. Вип. 160, ч. 1. С. 190–195.

17. Пабат В. О., Микитюк Д. М., Вишневський Л. В., Білоус О. В., Губін О. О., Гончаренко С. О., Полупан Ю. П., Рубан С. Ю., Мельник Ю. Ф., Майборода М. М., Рудик І. А., Гордін А. Ф., Германчук С. Г. Інструкція з селекції племінних бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід. Положення про порядок проведення атестації та допуску до відтворення плідників для племінного використання. Київ : ППНВ, 2006. 28 с.

18. Петренко І. П., Бірюкова О. Д., Єфіменко С. Т., Мохначова О. І. Поєднаність племінної цінності у бугаїв-плідників різних порід за окремими селекційними ознаками. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Київ, 2011. Вип. 160, ч. 2. С. 209–217.

19. Петренко І. П., Мельник Ю. Ф., Мохначова О. І. Поєднаність племінної цінності у голштинських бугаїв за селекційними ознаками. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2010. Вип. 44. С. 146–149.

20. Петренко И. П. Сочетаемость племенной ценности быков-производителей по селекционным признакам. *Инновационные технологии в животноводстве* : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. (7–8 октября 2010 г.). Жодино, 2010. Ч. 1. С. 104–106.

21. Полупан Ю. П. Математичний апарат “ефективного числа дочок” у контексті генезису методів оцінки плідників за потомством. *Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві*. Київ : Аграрна наука, 2005. С. 34–52.

22. Полупан Ю. П. Онтогенетичні та селекційні закономірності формування господарськи корисних ознак молочної худоби : дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.02.01 / Ін-т розведення і генетики тварин НААН. с. Чубинське Київської обл., 2013. 694 с.

23. Полупан Ю. П. Оценка генотипа быков по молочной продуктивности их дочерей. *Цитология и генетика*. 1995. Т. 29, № 4. С. 47–54.

24. Полупан Ю. П. Селекція бугаїв за племінною (генетичною) цінністю. *Проблеми розвитку тваринництва*. Київ : Аграрна наука, 2000. Вип. 2. С. 90–92.

25. Прохоренко П., Логинов Ж. Оценка быков-производителей – главный вопрос в селекции молочного скота. *Молочное и мясное скотоводство*. 2005. № 5. С. 15–17.

26. Сакса Е. И. Критерии отбора племенных быков. *Молочное и мясное скотоводство*. 2020. № 7. С. 11–16.

27. Сакса Е. И., Кузина А. И., Трусова Л. Ю., Конюшко И. В. Использование производителей голштинской породы для повышения молочной продуктивности коров. *Зоотехния*. 1997. № 7. С. 2–3.

28. Сакса Е. И. Оценка быков-производителей голштинской породы по качеству потомства. *Молочное и мясное скотоводство*. 2020. № 5. С. 23–28.

29. Салогуб А., Хмельничий Л. Фактичний прояв племінної цінності бугаїв-плідників в реальних умовах. *Тваринництво України*. 2010. № 9. С. 28–30.

30. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2012 році / уклад : О. В. Сень, А. А. Гетья, Н. В. Кудрявська, Л. М. Усаченко, В. П. Алейніков, О. О. Губін, С. В. Прийма, В. Є. Шокун ; за ред. О. О. Губіна. Київ, 2012. 177 с.

31. Сермягин А. А., Игнатьева Л. П., Шеметюк С. А., Харитонов С. Н., Сёлкнер И., Зиновьева Н. А. Генетическая ценность симментальских быков-производителей зарубежной

селекции при переоценке на базе племенных ресурсов России. *Молочное и мясное скотоводство*. 2019. № 7. С. 13–18.

32. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных : учебник. 3-е изд. Москва : Бином-Пресс, 2007. 512 с.

33. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М., Хмельничий С. Л. Оцінка реалізації племінної цінності бугаїв-плідників в умовах конкретного стада. *Вісник Сумського Національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2013. Вип. 1 (22). С. 9–12.

34. Florescu E., Kremer V. D., Grosu H. Updated conversion parameters for estimated breeding values of Holstein-Friesian bulls from different countries to Romania. *EAAP – 48th Annual Meeting*, Vienna. 1997. P. 61.

35. Krugliak A. P., Krugliak T. O. Correlation variability of selection traits of Holstein animals. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2017. Вип. 54. С. 58–65. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.54.08>

36. Krugliak A. P., Krugliak T. O. Features of breeding value inheritance sires of Holstein breed. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2021. Вип. 61. С. 64–72. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.61.08>

37. Krugliak A. P. Prediction of pedigree value of proven bulls during the use of their semen in selection. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2018. Вип. 56. С. 41–49.

38. Norman H. D., Wright J. R., Weigel K. A. Alternatives for examining daughter performance of progeny-test bulls between official evaluations. *J. Dairy Sci.* 2009. Vol. 92, no 5. P. 2348–2355. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1728>

39. Powell R. INTERBULL evaluations are here. *Holstein world*. 1995. N 5. P. 40–42.

40. Powell R. L., Sanders A. H., Norman H. D. Accuracy of foreign dairy bull evaluations in predicting United States evaluations for yield. *J. Dairy Sci.* 2004. Vol. 87, no 8. P. 2621–2626. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73388-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73388-3)

41. Rogers G. W., Banos G., Nielsen U. S., Philipsson J. Genetic correlations among US traits and udder health in Denmark and Sweden. *EAAP – 48th Annual Meeting*, Lillehammer. 1996. P. 4.

42. Ruelle E., Delaby L., Shalloo L. Linkage between predictive transmitting ability of a genetic index, potential milk production, and a dynamic model. *J. Dairy Sci.* 2019. Vol. 102, is. 4. P. 3512–3522. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15197>

43. Schaeffer L. R. Model for international evaluation of dairy sires. *Livest. Prod. Sci.* 1985. N 12. P. 105. DOI: [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(85\)90084-3](https://doi.org/10.1016/0301-6226(85)90084-3)

44. Schaeffer L. R. Multiple-country comparison of dairy sires. *J. Dairy Sci.* 1994. Vol. 77, is. 9. P. 2671–2678. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77209-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77209-X)

REFERENCES

1. Altuhova, N., and S. Haritonov. 2019. Jeffektivnost' podbora bykov – The effectiveness of bull picking. *Zhivotnovodstvo Rossii – Animal husbandry in Russia*. 12:43–45 (in Russian).

2. Antonenko, V. I. 1999. Pleminna cinnist' golshty'ns'ky'x bugayiv u rizny'x umovax vy'kory'stannya – The breeding value of Holstein bulls in different conditions of use. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 31–32:7–8 (in Ukrainian).

3. Bezrutchenko, I. M. 2015. Povtoryuvanist' i spivvidnosna minly'vist' pleminnoyi cinnosti bugayiv – Repeatability and correlated variability of the breeding value of bulls. *Aktual'ni doslidzhennya z problem rozvedennya ta genety'ky' u tvary'ny'cztvi – Actual research on the problems of breeding and genetics in animal husbandry: materialy' XIII Vseukrayins'koyi naukovoyi konferenciyi molody'x vcheny'x i aspirantiv, pry'svyachenoyi pam'yati akademika NAAN My'xajla Vasy'l'ovy'cha Zubcya – materials of the XIII All-Ukrainian scientific conference of young scientists and graduate students, dedicated to the memory of Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine Mykhailo Vasyliovych Zubets*. Chuby'ns'ke, 8–9 (in Ukrainian).

4. Biverz, L., and B. van Dormaal'. 2013. Moral'nyj kodeks publikacij. Reklama geneticheskogo materiala v Kanade: chestnaja igra – The Moral Code of Publications. Advertising Genetic Materi-

- al in Canada : Fair Play. *Zhivotnovodstvo Rossii – Animal husbandry in Russia*. 12:48–49 (in Russian).
5. Vasil'eva, E. N. 1985. Sravnitel'naja jeffektivnost' raznyh form i intensivnosti otbora ajrshirskih bykov-proizvoditelej – Comparative effectiveness of different forms and intensity of selection of Ayrshire bulls-producers. *Bulleten' VNIIRGZh – Bulletin of VNIIRGCW*. Leningrad, 83:13–15 (in Russian).
6. Gorin, V., V. Artjuh, V. Sidel'nikova, and G. Levina. 2002. Ocenke i podboru bykov – vnimanie selekcionerov – Evaluation and selection of bulls – the attention of breeders. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo – Dairy and beef cattle breeding*. 7:14–16 (in Russian).
7. *Derzhavny`j reyestr sub`yektiv pleminnoyi spravy` u tvary`nny`cztvi za 2013 rik – State Register of Subjects of Breeding in Animal Husbandry for 2013*. 2014. Chuby`ns`ke, 2:276 s. URL: http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr2_2013.pdf (in Ukrainian).
8. Dmitriev, V. B., and Ju. G. Turlova. 2015. Peredajushhaja sposobnost' (metod SRV): korreljacija priznakov i povtorjaemost' ocenki bykov – Transmitting capacity (EOT method): correlation of traits and repeatability of bull evaluation. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitija zhivotnovodstva – Actual problems of intensive development of animal husbandry*. Gorki : BGSHA, 18(2):136–142 (in Russian).
9. Zubecz`, M. V., V. V. My`ros`, B. O. Agafonov, I. A. Ivanov, and O. V. Ivlyev. 1993. Ocinka genety`chnogo potencialu plidny`ka – Value of the genetic potential of the sire. *Visny`k agrarnoyi nauky` – Bulletin of Agrarian Science*. 4:73–80 (in Ukrainian).
10. Katalog bugayiv molochny`x i molochno-m'yasny`x porid, dopushheny`x dlya vidtvorennya matochnogo pogoliv'ya v 2013 roci – Catalog of bulls of dairy and dairy-meat breeds allowed to reproduce the breeding stock in 2013. 2013. Ky`yiv, 120 (in Ukrainian).
11. Krugljak, A. P., and T. O. Krugljak. 2017. Korreljacionnaja svjaz' mezhdju pokazateljami selekcionnyh priznakov zhivotnyh golshhtinskoj porody – Корреляционная связь между показателями селекционных признаков животных голштинской породы. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitija zhivotnovodstva – Actual problems of intensive development of abdomen : materialy XX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii – Materials XX International Scientific and Practical Conference*. Gorki : BGSHA. 1:73–76 (in Russian).
12. Krugljak, A. P., and T. O. Krugljak. 2019. Spivvidnosna minly`vist` selekciyny`x oznak tvary`n molochny`x porid xudoby` – Correlated variability of breeding characteristics of dairy cattle animals. *Visny`k agrarnoyi nauky` – Bulletin of Agrarian Science*. 4:45–51 (in Ukrainian).
13. Kulakova, M. B., and Yu. P. Polupan. 2021. Zv'yazok pleminnoyi cinnosti bugayiv z produkty`vnistyu yixnix materiv ta pleminnoyu cinnistyu bat`kiv – The relationship of the breeding value of the bulls with the productivity of their mothers and the tribal value of their fathers. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 62:49–58. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62.08> (in Ukrainian).
14. Majboroda, M. M., S. G. Germanchuk, Yu. P. Polupan, and D. M. Basovs`ky`j. 2019. *Metody`ka rozraxunku pleminnoyi cinnosti bugayiv, koriv ta molodnyaku i vidboru yix za selekciyny`my` indeksamy` – The method of calculating the breeding value of bulls, cows and young stock and selecting them by breeding indices ; zag. red. Yu. P. Polupana*. Chuby`ns`ke. 20 (in Ukrainian).
15. Mymrin, V., O. Tkachuk, and N. Shavshukova. 2012. Ispol'zovanie genomnyh indeksov dlja otbora bykov-proizvoditelej – Use of genomic information for the selection of bykov-manufacturers. *Zootehnika – Animal husbandry*. 5:2–3 (in Russian).
16. Najdenko, K. A. 2011. Povtoryuvanist` yak kry`terij ob'yekty`vnosti ocinky` bugayiv za potomstvom – Repeatability as a criterion for the objectivity of the value of bulls for offspring. *Naukovy`j visny`k NUBiP – Науковий вісник НУБіП. Seriya “Tekhnologiya vy`robny`cztva i pererobky` produkciyi tvary`nny`cztva” – Series "Technology of production and processing of livestock products"*. Ky`yiv. Київ. 160(1):190–195 (in Ukrainian).

17. Pabat, V. O., D. M. Mykytiuk, L. V. Vyshnevskiy, O. V. Bilous, O. O. Hubin, S. O. Honcharenko, Yu. P. Polupan, S. Yu. Ruban, Yu. F. Melnyk, M. M. Maiboroda, I. A. Rudyk, A. F. Hordin, and S. H. Hermanchuk. 2006. *Instruktsiia iz selektsii plemennykh buhaiv molochnykh i molochno-miasnykh porid. Polozhennia pro poriadok provedennia atestatsii ta dopusku do vidtvorennia plidnykiv dlia plemynnoho vykorystannia – Instructions for the selection of pedigree bulls of dairy and milk-meat breeds. Regulations on the procedure for attestation and admission to the reproduction of breeders for breeding use.* Kyiv, 28 (in Ukrainian).
18. Petrenko, I. P., O. D. Biryukova, S. T. Yefimenko, and O. I. Moxnachova. 2011. Poyednanist' plemynnoi cinnosti u bugayiv-plidnykiv riznyx porid za okremy'my selekciyny'my' oznakamy' – The combination of breeding value in bulls of different breeds according to individual breeding characteristics. *Naukovy`j visnyk NUBiP Ukrayiny` – Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine.* 160(2):209–217 (in Ukrainian).
19. Petrenko, I. P., Yu. F. Mel'nyk, and O. I. Moxnachova. 2010. Poyednanist' plemynnoi cinnosti u golshty`ns`ky`x bugayiv za selekciyny'my' oznakamy' – The combination of breeding value in Holstein bulls by breeding characteristics. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics.* Kyiv, 44:146–149 (in Ukrainian).
20. Petrenko, I. P. 2010. Sochetaemost' plemynnoj cennosti bykov-proizvoditelej po selekcionnym priznakam – Сочетаемость племенной ценности быков-производителей по селекционным признакам. *Innovacionnye tehnologii v zhivotnovodstve – Инновационные технологии в животноводстве : tez. dokl. Mezhdunar. nauchno-prakt. konf. (7–8 oktjabrja 2010 g.) – tez. dokl. Interdunarone nauchno-pract. konf. (October 7, 2010).* Zhodino. 1:104–106 (in Russian).
21. Polupan, Yu. P. 2005. Matematychny`j aparat “efekty`vnogo chy`sla dochok” u konteksti genezy`su metodiv ocinky` plidnykiv za potomstvom – Mathematical apparatus of the "effective number of daughters" in the context of the genesis of survey methods for offspring. *Metody`ky` naukovy`x doslidzhen` iz selekciyi, genety`ky` i biotexnologiyi u tvary`nny`czty` – Methods of scientific research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry.* Ky`yiv : Agrarna nauka. 34–52 (in Ukrainian).
22. Polupan, Yu. P. 2013. *Ontogenety`chni ta selekciyni zakonomirnosti formuvannya gospodars`ky` kory`sny`x oznak molochnoyi xudoby` – Ontogenetic and breeding patterns of formation of economic useful features of dairy cattle : dy`s. ... doktora s.-g. Nauk – Dis. ... dr. agr. sciences : 06.02.01 ; [In-t rozvedennya i genety`ky` tvary`n NAAN – Institute of animals breeding and genetics NAAS]. s. Chuby`ns`ke Ky`yivs`koyi obl., 694 (in Ukrainian).*
23. Polupan, Ju. P. 1995. Ocenka genotipa bykov po molochnoj produktivnosti ih docherej – Evaluation of the genotype of the bull for milk production and daughter. *Citologija i genetika – Cytology and genetics.* 29(4):47–54 (in Russian).
24. Polupan, Yu. P. 2000. Selekcija bugayiv za plemynnoyu (genety`chnoyu) cinnistyu – Selection of bulls by breeding (genetic) value. *Problemy` rozvytku tvary`nny`czty` – Problems of livestock development.* Ky`yiv : Agrarna nauka. 2:90–92 (in Ukrainian).
25. Prohorenko, P., and Zh. Loginov. 2005. Ocenka bykov-proizvoditelej – glavnyj vopros v selekcii molochnogo skota – Evaluation of bulls-producers is the main issue in the selection of dairy cattle. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo – Dairy and meat cattle breeding.* 5:15–17 (in Russian).
26. Saksa, E. I. 2020. Kriterii otbora plemennyh bykov – Criteria for the selection of breeding bulls. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo – Dairy and beef cattle breeding.* 7:11–16 (in Russian).
27. Saksa, E. I., A. I. Kuzina, L. Ju. Trusova, I. V. Konjushko. 1997. Ispol'zovanie proizvoditelej golshtinskoj porody dlja povyshenija molochnoj produktivnosti korov – Use of Holstein breed producers to increase the milk productivity of cows. *Zootehniya – Animal husbandry.* 7:2–3 (in Russian).
28. Saksa, E. I. 2020. Ocenka bykov-proizvoditelej golshtinskoj porody po kachestvu potomstva – Evaluation of Holstein breeding bulls by the quality of offspring. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo – Dairy and beef cattle breeding.* 5:23–28 (in Russian).
29. Salogub, A., and L. Xmel`ny`chy`j. 2010. Fakty`chny`j proyav plemynnoi cinnosti bugayiv-

plidny`kiv v real`ny`x umovax – The actual manifestation of the tribal value of bulls in real conditions. *Tvary`nny`czto Ukrayiny` – Livestock of Ukraine*. 9:28–30 (in Ukrainian).

30. Sen`, O. V., A. A. Getya, N. V. Kudryavs`ka, L. M. Usachenko, V. P. Alejnikov, O. O. Gubin, S. V. Pry`jma, and V. Ye. Shokun. 2012. *Katalog bugayiv molochny`x i molochno-m`yasny`x porid dlya vidt-vorennya matochnogo pogoliv`ya v 2012 roci – Catalog of bulls of dairy and dairy-meat breeds for the reproduction of breeding stock in 2012*; za red. O. O. Gubina. Ky`yiv. 177 (in Ukrainian).

31. Sermjagin, A. A., L. P. Ignat`eva, S. A. Shemetjuk, S. N. Haritonov, I. Sjolknor, and N. A. Zinov`eva. 2019. Geneticheskaja cennost' simmental'skih bykov-proizvoditelej zarubezhnoj selekcii pri pereocence na baze plemennyh resursov Rossii – Genetic value of Simmental bulls-producers of foreign selection when reassessed on the basis of breeding resources of Russia. *Molochnoe i mjasnoe skoto-vodstvo – Dairy and beef cattle breeding*. 7:13–18 (in Russian).

32. Halafyan, A. A. 2007. *STATISTICA 6. Statisticheskij analiz dannyh : uchebnik. 3-e izd – STATISTICA 6. Statistical data analysis: textbook. – 3rd ed.* Moskva, 512 (in Russian).

33. Xmel`ny`chy`j, L. M., A. M. Salogub, and S. L. Xmel`ny`chy`j. 2013. Ocinka realizaciyi pleminnoyi cinnosti bugayiv-plidny`kiv v umovax konkretnogo stada – Evaluation of the implementation of the breeding value of bulls in the conditions of a particular herd. *Visny`k Sums`kogo Nacional`nogo agrarnogo universy`tetu. Seriya "Tvary`nny`czto" – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"*. 1(22):9–12 (in Ukrainian).

34. Florescu, E., V. D. Kremer, and H. Grosu. 1997. Updated conversion parameters for estimated breeding values of Holstein-Friesian bulls from different countries to Romania. *EAAP – 48th Annual Meeting*. Vienna. 61 (in English).

35. Krugliak, A. P., and T. O. Krugliak. 2017. Correlation variability of selection traits of Holstein animals. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv. 54:58–65. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.54.08> (in English).

36. Krugliak, A. P., and T. O. Krugliak. 2021. Features of breeding value inheritance sires of Holstein breed. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv. 61:64–72. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.61.08> (in English).

37. Krugliak, A. P. 2018. Prediction of pedigree value of proven bulls during the use of their semen in selection. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv. 56:41–49 (in English).

38. Norman, H. D., J. R. Wright, and K. A. Weigel. 2009. Alternatives for examining daughter performance of progeny-test bulls between official evaluations. *J. Dairy Sci.* 92:2348–2355. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1728> (in English).

39. Powell, R. 1995. INTERBULL evaluations are here. *Holstein world*. 5:40–42 (in English).

40. Powell, R. L., A. H. Sanders, and H. D. Norman. 2004. Accuracy of foreign dairy bull evaluations in predicting United States evaluations for yield. *J. Dairy Sci.* 87:2621–2626. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73388-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73388-3) (in English).

41. Rogers, G. W., G. Banos, U. S. Nielsen, and J. Philipsson. 1996. Genetic correlations among US traits and udder health in Denmark and Sweden. *EAAP – 48th Annual Meeting*, Lillehammer: 4.

42. Ruelle, E., L. Delaby, and L. Shalloo. 2019. Linkage between predictive transmitting ability of a genetic index, potential milk production, and a dynamic model. *J. Dairy Sci.* 102:3512–3522. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15197> (in English).

43. Schaeffer, L. R. 1985. Model for international evaluation of dairy sires. *Livest. Prod. Sci.* 12:105–115. DOI: [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(85\)90084-3](https://doi.org/10.1016/0301-6226(85)90084-3) (in English).

44. Schaeffer, L. R. 1994. Multiple-country comparison of dairy sires. *J. Dairy Sci.* 77:2671–2678. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77209-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77209-X) (in English).

Одержано редколегією 09.09.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2022 р.