



Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 636.27(477).034.082.25

© 2022

ВПЛИВ КРАЇНИ ПОХОДЖЕННЯ ТА ІНБРИДИНГУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУГАЇВ ОСНОВНИХ КОМЕРЦІЙНИХ ПОРІД УКРАЇНИ

С.Л. Войтенко¹, О.В. Сидоренко²

¹доктор сільськогосподарських наук, професор

²кандидат сільськогосподарських наук

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

вул. Погребняка, 1, с. Чубинське Бориспільського р-ну Київської обл., 08321, Україна

e-mail: ¹slvoitenko@ukr.net, ²sydorenkoolena@ukr.net

ORCID: ¹0000-0003-3530-6360, ²0000-0003-2429-9361

Надійшла 20.04.2022

Мета. Моніторинг продуктивності бугаїв голштинської, української чорно- та червоно-рябої молочних порід, допущених до відтворення маточного поголів'я у 2021 р., залежно від країни народження, якості потомства та ступеня інбридингу з метою збереження генофонду, вибору методів селекції та поліпшення господарсько корисних ознак у потомстві. **Методи.** Дослідження проведено на бугаях голштинської (660 гол.), української червоно-рябої (65) і української чорно-рябої (45 гол.) молочних порід, оцінених за якістю потомства в країні народження. Середні величини селекційного індексу (СІ), надою, жиру і білка та ліміти ознак визначено за методами математичної статистики. **Результати.** Серед бугаїв голштинської породи найбільше народжених у США, Україні та Канаді. Найменший надій за лактацію мали дочки бугаїв-плідників голштинської породи українського походження (2801 кг), а найбільший — канадського (14302 кг). СІ бугаїв української червоно-рябої молочної породи був на рівні -1051...+1426. Дочірні потомки бугаїв цієї породи мали надій за лактацію 2559 – 10209 кг, уміст жиру і білка в молоці 3,41 – 4,18 і 2,83 – 3,42% відповідно. СІ бугаїв української чорно-рябої молочної породи становить -1051... +1122, а надій корів за лактацію 2022 – 9064 кг молока з умістом жиру 3,42 – 4,05% і білка — 3,04 – 3,23%. У групі бугаїв голштинської породи 82% інбредних тварин, української червоно-рябої молочної породи — 68%, української чорно-рябої молочної породи — 51%. Найвищий надій дочкам забезпечили плідники голштинської та української чорно-рябої молочної порід помірного ступеня інбридингу, української червоно-рябої молочної породи — віддаленого. **Висновки.** Для підвищення надою у дочірніх потомків доцільно використовувати бугаїв голштинської та

української чорно-рябої молочної порід помірного ступеня інбридингу ($F_x=1,56-12,4\%$), української червоно-рябої молочної породи — віддаленого ($F_x=0,2-1,55\%$).

Ключові слова: велика рогата худоба, породи, селекційний індекс, племінна цінність, молочна продуктивність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202206-05>

Вплив бугая на підвищення генетичного потенціалу породи за основними селекційними ознаками продуктивності в зоотехнічній науці давно вважають аксіомою з огляду на закони передачі спадкової інформації, за якими найбільший її відсоток потомки отримують саме від батька [1–4].

Упродовж останніх років у молочному скотарстві провідних світових країн, особливо за розведення голштинської породи, актуальним залишається добір бугаїв, племінна цінність (ПЦ) яких характеризується не лише високими надоями у дочірніх потомків, оскільки бажаних показників у цьому напрямі вже досягнуто, а й умістом жиру і білка в молоці, тривалістю господарського використання, міцністю кінцівок, високою відтворювальною здатністю та ін. [5].

Селекцію худоби вітчизняних порід також спрямовано на використання бугаїв-поліпшувачів, здебільшого голштинської породи різних країн походження [6]. Це дає змогу не лише розширити структуру популяції завдяки новим генеалогічним лініям або спорідненим групам і привнести в генотип тварин комплекс генів, що асоціюють з бажаними ознаками продуктивності, а й сформувати групу тварин з поліпшеними біолого-господарськими ознаками. Адже вони б не лише привносили в популяцію новий генетичний матеріал, розширювали структуру породи, а й поліпшували бажані біолого-господарські ознаки.

З урахуванням цього пошук бугаїв-плідників, які б формували високопродуктивні в економічному відношенні стада, є актуальним питанням сьогодення.

Наразі в Україні серед наявних порід великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності найбільш поширеними та високопродуктивними вважаються голштинська, українська чорно-ряба та українська червоно-ряба молочні породи [7, 8].

У світі селекція худоби голштинської породи здійснюється методами чистопородного розведення та використання невеликої кількості бугаїв-лідерів породи, що призводить до звуження генетичної мінливості популяції, підвищення генеалогічної спорідненості, одержання і використання інбредних тварин [9, 10].

Вітчизняне селекційне досягнення — українська червоно-ряба та чорно-ряба молочні породи створено за використання голштинської породи [11, 12]. В основі сучасної селекційної роботи з ними — використання кращого вітчизняного та світового генофонду, здебільшого голштинської породи. Проте через обмежене поголів'я бугаїв-лідерів голштинської породи у світі виникає потреба постійно контролювати інбридинг та його наслідки у підконтрольних популяціях. Тим більше, що в науковій літературі дуже багато суперечливої інформації щодо позитивних або негативних наслідків спорідненого розведення у молочному скотарстві.

За даними одних авторів, інбредні корови мають нижчу молочну продуктивність та відтворну здатність від аутбредних ровесниць і навіть незначне підвищення рівня інбридингу призводить до зменшення надою, кількості жиру і білка в молоці, коефіцієнта запліднюваності [13, 14], а сам метод є небажаним, оскільки він викликає інбредну депресію, порушує генну рівновагу популяції, сприяє появі летальних генів [15–18].

Водночас інші учені засвідчують протилежне [19, 20] та вважають, що генотип інбредних тварин є більш прогнозованим, ніж аутбредних [21] і без цього методу розведення неможливе виведення нових порід сільськогосподарських тварин, оскільки він консолідує популяцію за певними ознаками та тиражує цінні якості видатних предків.

За даними дослідників [22–24], сучасна худоба більш інбредована, ніж її предки, але водночас вона характеризується значно вищою продуктивністю, особливо в умовах прогресивної технології. Отже, можна зробити висновок, що створення тваринам належних умов утримання і годівлі нівелює наслідки інбредної депресії.

За нашими попередніми дослідженнями [25], споріднене розведення може бути основним методом селекції нечисленної білоголової української породи. Доведено, що навіть тісний інбридинг не проявлявся у вигляді генетичних аномалій чи з'явленні нежиттєздатного потомства.

Підтверджено ефективність використання бугаїв, одержаних за помірного інбридингу на високоцінних плідників для якісного удосконалення стада [26].

З огляду на це вбачаємо актуальним та таким, що має науковий і практичний інтерес, подальше вивчення продуктивності бугаїв комерційних порід України для отримання високопродуктивного потомства.

Мета досліджень — дослідити наявний в Україні генотип бугаїв голштинської, української чорно- та червоно-рябої молочних порід за країною народження, якістю потомства та інбредністю для виявлення поліпшувачів за молочною продуктивністю.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено на бугаях голштинської (660 гол.), української червоно-рябої (65), української чорно-рябої (45 гол.) молочних порід, які записані до Каталогу бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід, допущених до відтворення маточного поголів'я у 2021 р. [27] та оцінених за якістю потомства.

Наявний генотип бугаїв цих порід розділили за країною їхнього народження. Породність тварин визначали за кровністю вихідних порід в їхньому генотипі. Із включених до аналізу 771 бугая 660 належали до голштинської породи, 65 — української червоно-рябої молочної і 46 — української чорно-рябої молочної порід. Серед 660 бугаїв голштинської породи 3 гол. завезено з Австрії, 131 — Канади, 56 — Німеччини, 1 — Данії, 4 — Франції, 9 — Угорщини, 3 — Італії, 12 — Нідерландів, 7 — Російської Федерації, 278 — США і 156 — народжені в Україні. Середні величини селекційного

індексу (CI), надою, жиру і білка та ліміти ознак визначали за використання методів математичної статистики. Продуктивність аутбредних та інбредних бугаїв визначали за допомогою поділу їх на групи за ступенем та коефіцієнтом інбридингу: I група — аутбредні, II — віддалений інбридинг ($F_x = 0,2 - 1,55\%$), III — помірний інбридинг ($F_x = 1,56 - 12,4\%$), IV — близький інбридинг ($F_x = 12,5 - 24,9\%$). Коефіцієнт інбридингу вивчали за методом С. Райта у модифікації Д.А. Кисловського [28]. Молочну продуктивність бугаїв за продуктивністю потомства визначали за даними інформаційної бази СУМС «Інтесел-Орсек» (система управління молочним скотарством).

Статистичне опрацювання матеріалів досліджень зроблено за використання програмного пакета «STATISTICA 10.0».

Результати досліджень та їх обговорення. З'ясовано, що серед 660 бугаїв голштинської породи, оцінених за якістю потомства та допущених до відтворення маточного поголів'я у 2021 р. у племінних і товарних стадах України, найбільше — 278 гол., народжені в США, 156 — в Україні та 131 — у Канаді (табл. 1). При цьому всі бугаї американської і канадської селекцій у своєму генотипі мають 100% чистопородних предків, а серед народжених в Україні таких особин лише 58%.

Решта бугаїв голштинської породи, ідентифікованих в Україні, несуть спадкові ознаки (3,9–37,5%) худоби чорно-рябої німецької, чорно-рябої данської, голландської, симентальської і монбельярдської порід, які брали участь у формуванні вихідної популяції породи в країні походження предків.

CI бугаїв, який відображає вітчизняну комплексну оцінку плідників за потомством за окремими ознаками, має значні межі показника, як загалом щодо записаних особин до Каталогу бугаїв, так і в межах країни їхнього народження, побічно узгоджуючись із системою селекції, методом їхньої оцінки, об'єктивністю ведення родоводів та ін. Найвищі CI оцінки бугая за потомством — понад CI +2000 (див. табл. 1) у плідників із Канади (К. Лаурст 107359260, К. Лаутрім 107359240, В.Л. Сноу 11294722 та ін.), США (С.В. Салун 70358061, Ч. Смарф 70672880 та ін.), що підтверджує ефективність селекції

1. Оцінка бугаїв різних країн народження за якістю потомства

Країна народження	n	CI* (lim)	Надій, кг (lim)	Жир,% (lim)	Білок, % (lim)
<i>Голштинська порода</i>					
Австрія	3	-36...+828	4354...7565	3,66...3,86	3,16
Канада	131	-494...+2309	3034...14302	3,51...4,21	2,89...3,42
Німеччина	56	-1312...+1654	3205...13348	1,89...3,45	2,93...3,30
Данія	1	+917	7676	3,64	3,2
Франція	4	+449...+1548	8152...12785	3,57...4,16	3,07...3,28
Угорщина	9	+22...+1584	6427...9932	3,57...3,80	3,0...3,34
Італія	3	+1123...+1819	11554...11947	4,13...4,21	3,22...3,24
Нідерланди	12	+118...+1488	6793...13507	3,37...4,04	2,88...3,30
Російська Федерація	7	-475...+360	3257...8580	3,44...3,82	3,2
Україна	156	-1734...+1685	2801...10477	3,51...4,19	2,86...3,67
США	278	-698...+2256	3174...14143	3,52...4,23	2,97...3,28
<i>Українська червоно-ряба молочна порода</i>					
Україна	65	-1015...+1426	2559...10209	3,41...4,18	2,83...3,42
<i>Українська чорно-ряба молочна порода</i>					
Україна	46	-1051...+1122	2022...9064	3,42...4,05	3,04...3,23

*CI — селекційний індекс.

з породою в цих країнах та акцент на доборі мінімальної кількості визнаних лідерів породи.

Серед бугаїв голштинської породи канадської селекції, сперму яких використовують для відтворення маточного поголів'я худоби в Україні, лише 7 гол. можна зарахувати до погіршувачів з огляду на від'ємний CI їхньої оцінки за молочною продуктивністю дочок. Серед плідників американської селекції виявлено лише одного погіршувача. Вірогідно ці бугаї відселекціоновані за іншими ознаками, які не враховує система оцінки плідника за якістю потомства в Україні.

Бугаїв французького, угорського, італійського та нідерландського походжень можна зарахувати до поліпшувачів з огляду на високий додатній показник CI, але їхнє поголів'я на племпідприємствах України обмежене.

З'ясовано, що бугаї голштинської породи, яких ідентифіковано в Україні та використовують для відтворення маточного поголів'я худоби племінних і товарних стад, мають істотну диференціацію CI (від -1734 до +1685), що зумовлено рядом суб'єктивних та об'єктивних чинників. Найвищий CI оцінки за якістю потомства (+1685)

встановлено бугаю голштинської породи українського походження Кластеру 5300018701. Серед 156-ти оцінених бугаїв української селекції 28 плідників можна зарахувати до таких, які не поліпшуватимуть молочну продуктивність потомства з огляду на їхній від'ємний CI.

Корови, дочки бугаїв голштинської породи різних країн народження — неоднорідні за надоєм, що вірогідно зумовлено напрямом селекційної роботи з породою в країнах — імпортерах продукції та ПЦ їхніх батьків. Серед дослідженої популяції найменший надій за лактацію був у дочок бугаїв голштинської породи українського походження (2801 кг), найбільший — канадського (14302 кг). Крім бугаїв української селекції, низький надій своїм дочірнім потомкам (3034–6427 кг) «забезпечували» плідники австрійської, канадської, німецької, російської та американської селекції. Уміст жиру і білка в молоці дочок бугаїв різних країн народження істотно не відрізняється, що може бути зумовлено породними особливостями та добором за цими ознаками. Виняток — бугаї німецького походження, у дочок яких уміст жиру в молоці становив 1,8–3,45%, та українського

походження — 2,86–3,67%, відповідно. З огляду на наявний генофонд бугаїв голштинської породи різних країн народження, спермопродукція яких зберігається на племінних підприємствах України і була допущена до відтворення маточного поголів'я у 2021 р., визнано можливість формування стад із бажаними показниками молочної продуктивності.

Серед 65-ти бугаїв української червоно-рябої молочної породи, допущених до відтворення маточного поголів'я у 2021 р., 50 тварин у своєму генотипі мали інформацію про спадковість голштинської породи (50–95,3%), а 15 — симентальської, тобто тих вихідних порід, які брали участь у створенні цього селекційного досягнення. Межі варіювання СІ бугаїв (–1015...+1426) свідчать про наявність генетичного матеріалу різної якості, але при цьому лише 7 із них можна зарахувати до погіршувачів за молочною продуктивністю. Дочки досліджуваних бугаїв цієї породи мали різні показники молочної продуктивності: надій за лактацією — 2559–10209 кг, уміст жиру — 3,41–4,18%, білка — 2,83–3,42%, що підтверджує можливість селекції за цими селекційними ознаками. Найвищу оцінку за якістю потомства має бугай української червоно-рябої молочної породи Лучнов 471 (СІ +1122). Вважаємо за потрібне акцентувати увагу на рівень спадковості голштинської породи в генотипі бугаїв української червоно-рябої молочної породи з тим, щоб не перетворити її на голштинську.

Бугаї української чорно-рябої молочної породи, народжені в Україні, поєднують спадковість голштинської та чорно-рябої порід, причому у переважній більшості поліпшувальна порода перевищує 90% і підтверджує формування «умовно голштинізованої популяції української селекції». СІ оцінених за якістю потомства плідників цієї породи має значні межі (–1051...+1122), але при цьому від'ємна оцінка за молочною продуктивністю дочок лише в одного бугая. Дочірні потомки 46-ти бугаїв української чорно-рябої молочної породи, допущених до відтворення у 2021 р., продукували 2022–9064 кг молока з умістом жиру 3,42–4,05% і білка — 3,04–3,23%. Водночас лише 14 плідників забезпечили

дочірнім потомкам надій за лактацією вище 6000 кг молока. Для збереження генофонду української чорно-рябої молочної породи доцільно зосередити племінну роботу на доборі бугаїв запланованого на етапі створення селекційного досягнення рівня спадковості за голштинською породою та залучити до їхньої оцінки більшу кількість стад і дочок.

Враховуючи, що серед генофонду бугаїв наведених вище порід значну кількість одержано методом спорідненого підбору та неоднозначну точку зору наукової спільноти щодо інбридингу в молочному скотарстві, нами був зроблений порівняльний аналіз продуктивності корів, дочок аутбредних та інбредних плідників з тим, щоб визначити доцільність їх використання в процесі відтворення корів вітчизняної селекції.

Моніторинг наявного в Україні генофонду бугаїв трьох комерційних порід засвідчив наявність серед них 608 інбредних та 161 аутбредних особин. Бугаї голштинської породи інбредні на спільних предків на рівні 0,2–25% за переваги тварин помірного інбридингу. При цьому в групі бугаїв голштинської породи (660 гол.) 18% одержано за неспорідненого підбору батьківських пар, а решта — різних ступенів спорідненості. З урахуванням мінімальної кількості інбредних бугаїв голштинської породи тісного ступеня спорідненості вони не були залучені до подальшого аналізу.

Під час аналізу даних за групою бугаїв голштинської породи встановлено перевагу дочірніх потомків, отриманих від батьків віддаленого та помірного ступенів інбридингу за надоем над такими, але близького ступеня та аутбредних (табл. 2). Так, корови, дочки бугаїв голштинської породи віддаленого ступеня інбридингу, перевищували за надоем аутбредних особин і близького ступеня інбридингу на 1499–2063 кг, відповідно, але на 206 кг поступалися тваринам помірного інбридингу. При цьому мінливість селекційної ознаки серед інбредних та аутбредних бугаїв досить істотна (28,8–46,1%) з можливістю подальшого поліпшення відповідними методами добору. Отже, бугаї голштинської породи помірного ступеня інбридингу забезпечують найвищий надій своїм дочкам, порівняно до інших ступенів інбридингу або

2. Продуктивність дочірніх потомків інбредних та аутбредних бугаїв

Ступінь інбридингу	Кількість		Дочок, гол.	Молочна продуктивність						ПЦ М*, кг (min-max)
	бугаїв	стад, шт.		надій, кг	Сv, %	жир, %	Сv, %	білок, %	Сv, %	
<i>Голштинська порода</i>										
Аутбридинг	118	20134	75262	8872±354,9	43,4	3,80±0,01	4,1	3,15±0,02	4,5	516 (-1255...+2377)
Віддалений	259	78813	373587	10371±193,3	30,0	3,79±0,01	4,1	3,13±0,01	4,1	726 (-1174...+2817)
Помірний	274	88194	309327	10577±183,9	28,8	3,82±0,01	4,1	3,14±0,01	6,6	755 (-1726...+2574)
Близький	8	424	1323	8308±135,5	46,1	3,81±0,09	6,7	3,21±0,06	4,8	378 (+182...+874)
<i>Українська червоно-ряба молочна порода</i>										
Аутбридинг	21	75	1454	4630±340,5	33,7	3,75±0,03	3,1	3,18±0,06	5,2	272 (-1221...+1298)
Віддалений	29	104	1720	5451±482,3	47,7	3,74±0,03	3,6	3,10±0,03	3,7	537 (-1010...+1421)
Помірний	15	49	867	4424±363,6	31,8	3,76±0,04	3,6	3,12±0,05	3,3	442 (-1176...+1201)
Близький	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Українська чорно-ряба молочна порода</i>										
Аутбридинг	22	74	1371	4588±376,9	38,5	3,73±0,03	3,2	3,14±0,05	3,2	430(-358...+1113)
Віддалений	17	48	781	5564±474,1	35,1	3,70±0,04	4,0	3,11±0,02	1,9	534(+2...+1421)
Помірний	6	15	231	5945±769,7	31,8	3,74±0,06	3,6	3,12±0,02	0,9	278(-1102...+1120)
Близький	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*ПЦ М — племінна цінність (різниця) за молоком, кг.

аутбредних. Зниження коефіцієнта інбридингу бугаїв від 1,54% або навпаки його підвищення в діапазоні 12,4–24,9% призводить до погіршення надою у потомків. Дочки аутбредних плідників голштинської породи мали вищий надій лише за порівняння з тваринами близького ступеня інбридингу. Вміст жиру в молоці корів, дочок досліджуваних бугаїв, варіював на рівні 3,79–3,82% і не мав чіткої узгодженості ні з величиною надою, ні зі ступенем інбридингу тварин. За майже однакового вмісту білка в молоці аутбредних і віддалено- та помірноінбредних потомків бугаїв голштинської породи (3,13–3,15%) вони недостовірно, але поступалися дочкам близькоспоріднених плідників.

Враховуючи, що генетичне удосконалення худоби за рівнем молочної продуктив-

ності зумовлене вірогідністю показників ПЦ бугаїв на час використання їхньої сперми, нами проаналізовано також цю ознаку в досліджуваних плідників. З'ясовано, що ПЦ бугаїв голштинської породи, одержаних за результатами спорідненого та неспорідненого підбору батьківських пар, має значний діапазон мінливості за надоєм, крім близькоспоріднених, але при цьому за середніми показниками (755 і 726 кг) перевагу мають помірно- та віддалено інбредні.

На підставі одержаних результатів вбачається можливим підвищення ПЦ бугаїв за надоєм способом використання цілеспрямованого підбору та одержання потомків помірного і віддаленого ступенів інбридингу. З-поміж аутбредних і близькоінбредних бугаїв перевагу слід надавати першим.

Водночас потрібно періодично моніторингувати продуктивність інбредних та аутбредних бугаїв голштинської породи з огляду на періодичне переоцінювання їхньої ПЦ.

Бугаї української червоно-рябої молочної породи (65 гол.), сперма яких наразі зберігається на племпідприємствах України, — це 68% інбредних тварин, коефіцієнт інбридингу яких 0,2–25% за найбільшої кількості плідників віддаленого ступеня. У групі виявлено лише одного бугая з високим ступенем інбридингу (25%), тому для уникнення необ'єктивності оцінки інформацію про нього до опрацювання не включено.

Нашими дослідженнями виявлено значно нижчу молочну продуктивність дочок аутбредних та інбредних бугаїв української червоно-рябої молочної породи, порівняно до потомків поліпшувальної голштинської породи. Оцінка бугаїв української червоно-рябої молочної породи за надоем їх дочірніх потомків не виявила достовірної переваги між аутбредними та інбредними тваринами. Доведено, що найвищий надій — 5451 кг мали корови, інбридинг батьків у яких становив 0,2–1,55%. Зростання ступеня інбридингу із віддаленого до помірного призводить до зниження надою молока у корів цієї породи на 1027 кг. Дочки аутбредних бугаїв були продуктивнішими, порівняно до таких помірноінбредних батьків, але поступалися особинам віддаленого ступеня інбридингу. Коефіцієнт мінливості надою у дочірніх потомків досліджених бугаїв української червоно-рябої молочної породи, як і у голштинської, коливається на рівні 31,8–47,7%, особливо у дочок плідників з невисоким коефіцієнтом інбридингу. Тобто селекція за цією ознакою серед бугаїв породи, незалежно від їхньої інбредності, матиме позитивні результати. Не відрізнялися між собою аутбредні та інбредні бугаї цієї породи за вмістом жиру і білка в молоці без можливості поліпшення ознак методами добору.

ПЦ бугаїв української червоно-рябої молочної породи за надоєм хоч і мала значні межі, але найвищого значення набула у віддалено інбредних бугаїв (ПЦ $M=537$ кг). Це підтверджує, що саме завдяки використанню в стаді їхніх дочірніх потомків надій підвищується найбільше. За результатами досліджень вбачаємо за доцільне при розведенні худоби української червоно-рябої молочної породи застосувати споріднений підбір для отримання потомків із рівнем гомозиготності не вище 1,55%, або формувати стада аутбредних тварин.

Поголів'я бугаїв української чорно-рябої молочної породи (45 гол.), допущених до відтворення маточного поголів'я у 2021 р. в Україні, налічує 49% тварин, одержаних за неспорідненого підбору, 51% — за спорідненого. Серед інбредних плідників коефіцієнт інбридингу коливається від 0,39 до 7,03%. Бугаї цієї породи, без урахування їхньої спорідненості з родоначальником, забезпечили надій своїм дочірнім потомкам на рівні 4588–5945 кг, що значно нижче, ніж у голштинської худоби. За урахування ступеня інбредності плідників з'ясований істотний, хоч і недостовірний вплив спорідненого розведення, порівняно до неспорідненого. Установлено, що дочки бугаїв віддаленого і помірного ступенів інбридингу на 976 та 1357 кг молока, відповідно, перевищували показники аутбредних плідників. З огляду на коефіцієнт мінливості ознаки поліпшення надою методами добору можливе як серед аутбредних, так і інбредних особин. Водночас селекція за молочним жиром і білком серед досліджуваних бугаїв не буде ефективною, оскільки коефіцієнт варіації цих ознак не перевищує 4%. Незважаючи на найвищий надій молока корів помірновіддалених бугаїв, найвища ПЦ за цією ознакою (ПЦ $M=534$ кг) характерна для плідників віддаленого інбридингу.

Висновки

Генофонд бугаїв голштинської породи, яких використовують для відтворення маточного поголів'я в Україні — це плідники,

народжені та оцінені за якістю потомства в Австрії, Канаді, Німеччині, Данії, Франції, Угорщині, Італії, Нідерландах, Російській

Федерації, США й Україні. Найвищий SI оцінки за якістю потомства (понад $SI + 2000$) у бугаїв із Канади та США, що підтверджує ефективність добору та оцінювання тварин у цих країнах. Дочірні потомки бугаїв голштинської породи різних країн народження характеризуються істотною різницею надою за лактацію — від 2801 кг (українського походження) до 14302 кг (канадського) без достовірної різниці за вмістом жиру і білка.

Бугаї української червоно- та чорно-рябої молочної порід, народжені в Україні, містять у своєму генотипі значний відсоток спадковості голштинської породи, підтверджуючи формування «умовно голштинизованої» популяції української селекції. Межі варіювання SI бугаїв української червоно-рябої молочної породи $SI - 1015...+1426$, української чорно-рябої молочної породи — $SI - 1051...+1122$. Дочірні потомки бугаїв української червоно-рябої молочної породи продукували за лактацію 2559–10209 кг молока, а української чорно-рябої молочної породи — 2022–9064 кг.

Серед бугаїв голштинської породи, допущених до відтворення маточного поголів'я в Україні, є 82% інбредних тварин, коефіцієнт інбридингу яких 0,2–25% за найбільшого поголів'я тварин помірного ступеня. Найвищий надій своїм дочкам (10577 кг) забезпечили плідники помірного ступеня інбридингу. Зниження коефіцієнта інбридингу бугаїв від 1,54% або навпаки його підвищення в діапазоні 12,4–24,9%

приводить до погіршення надою у потомків. Найвищою ПЦ за надоєм характеризувалися помірно- та віддалено інбредні бугаї голштинської породи.

У групі бугаїв української червоно-рябої молочної породи є 68% тварин, коефіцієнт інбридингу яких 0,2–25%. Найвищий надій за лактацію – 5451 кг мали дочки бугаїв віддаленого ступеня інбридингу. Зростання ступеня інбридингу із віддаленого до помірного призводить до зниження надою молока у корів цієї породи на 1027 кг. ПЦ бугаїв української червоно-рябої молочної породи за надоєм найвищого значення набула у віддаленоінбредних особин.

Поголів'я бугаїв української чорно-рябої молочної породи налічує 51% тварин, одержаних за спорідненого підбору. Коефіцієнт інбридингу цих плідників коливається від 0,39 до 7,03%. Дочки бугаїв віддаленого і помірного ступенів інбридингу на 976 та 1357 кг молока, відповідно, перевищували показники аутбредних тварин. Найвища ПЦ за надоєм характерна для плідників віддаленого інбридингу.

Для збереження генофонду та генеалогічної структури породи на фоні поліпшення надоїв у дочірніх потомків доцільно використовувати бугаїв голштинської та української чорно-рябої молочної порід помірного ступеня інбридингу ($F_x = 1,56 - 12,4\%$), а української червоно-рябої молочної породи – віддаленого ($F_x = 0,2 - 1,55\%$).

Voitenko S.¹, Sydorenko O.²

M.V.Zubets Institute of Animal Breeding and Genetics of NAAS; 1 Pohrebniak Str., vil. Chubynske, Boryspil district, Kyiv oblast, 08321, Ukraine; e-mail: ¹slvoitenko@ukr.net, ²sydorenkoelena@ukr.net; ORCID: ¹0000-0003-3530-6360, ²0000-0003-2429-9361

The influence of the country of origin and inbreeding on the productivity of bulls of main commercial breeds of Ukraine

Goal. To monitor the productivity of Holstein, Ukrainian black and red-spotted dairy bulls, which were allowed to reproduce breeding stock in 2021, depending on the country of birth, quality of offspring, and degree of inbreeding to preserve the gene pool, selection methods, and improvement

of economically useful traits in offspring. **Methods.** The study was conducted on bulls of Holstein (660 heads), Ukrainian red-spotted (65), and Ukrainian black-spotted (45 heads) dairy breeds, assessed by the quality of offspring in the country of birth. The average values of the selection index (SI), milk yield, fat and protein, and the limits of traits were determined by the methods of mathematical statistics. **Results.** Among Holstein bulls, most were born in the United States, Ukraine, and Canada. The daughters of Holstein bulls of Ukrainian origin had the least milk yield for lactation (2,801 kg), and the Canadian had the highest (14,302 kg). SI bulls of the Ukrainian red-spotted dairy breed were at the level of $-1051...+1426$. Daughter descendants of bulls of this breed had milk yield for lactation 2559–10209 kg, fat and protein content

in milk 3.41–4.18 and 2.83–3.42%, respectively. SI of bulls of the Ukrainian black-spotted dairy breed made –1051...+1122, and milk yield of cows for lactation of 2022–9064 kg of milk with the fat content of 3,42–4,05% and protein — 3,04–3,23%. In the group of Holstein bulls, 82% of animals were inbred animals, in the Ukrainian red-spotted dairy breed — 68%, and in the Ukrainian black-spotted dairy breed — 51%. The highest milk yield for the daughters was provided by the breeders of Holstein and

Ukrainian black-spotted dairy breeds of moderate inbreeding, Ukrainian red-spotted dairy breeds — distant. **Conclusions.** To increase milk yield in daughter offspring, it is advisable to use bulls of Holstein and Ukrainian black-spotted dairy breeds of moderate inbreeding ($F_x=1.56-12.4\%$), Ukrainian red-spotted dairy breed — distant ($F_x=0.2-1.55\%$).

Key words: cattle, breeds, selection index, breeding value, dairy productivity.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202206-05>

Бібліографія

1. Басовский М.З. Методы оценки генетического потенциала молочного скота. *Сельскохозяйственная биология*. Серия: Биология животных. 1991. № 6. С. 8–15.
2. Бірюкова О.Д. Про роль генотипу плідника в селекційному процесі. *Розведення і генетика тварин*. 2010. Вип. 44. С. 44–47.
3. Майборода М.М. Визначення племінної цінності бугаїв за якістю потомства. *Розведення та штучне осіменіння великої рогатої худоби*. 1981. Вип. 13. С. 10–15.
4. Рудик І.А., Старостенко І.С. Методи підвищення ефективності добору потенційних матерів та батьків бугаїв. *Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького*. 1999. Т. 3, ч. 1. С. 236–238.
5. Кругляк А.П., Найденко К.А., Журавель М.П., Гончаренко І.В. Індексна оцінка племінної цінності голштинських бугаїв різного походження. *Науковий вісник НУБіП України*. 2009. Вип. 138. С. 227–233.
6. Підпала Т.В. Успадкування ознак нащадками бугаїв-плідників різних порід. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 12. С. 52–53.
7. Бащенко М.І., Гладій М.В., Мельник Ю.Ф. та ін. Стан і перспективи розвитку молочного скотарства України. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 54. С. 6–14. doi: 10.31073/abg.54.01
8. Войтенко С.Л., Порхун М.Г., Сидоренко О.В., Ільницька Т.Є. Генетичні ресурси сільськогосподарських тварин України початку третього тисячоліття. *Розведення і генетика тварин*. 2019. Вип. 58. С. 110–119. doi: 10.31073/adg.58.15
9. Кругляк А.П., Кругляк Т.О. Новий напрям у селекції голштинів. *Тваринництво України*. 2013. № 4. С. 28–32.
10. *Linear type evaluations*. Holstein type production. *Sire Summaries*. 2003. № 3. Р. 14–20.
11. Єфіменко М.Я., Подоба Б.Є., Братушка Р.В. Перспективи розвитку української чорно-рябої молочної породи. *Тваринництво України*. 2014. № 10. С. 10–14.
12. Кругляк А.П., Бірюкова О.Д., Коваленко Г.С., Кругляк Т.О. Українська червоно-ряба молочна порода – результат реалізації нової теорії у скотарстві. *Розведення і генетика тварин*. 2015. Вип. 50. С. 39–47.
13. Pryce J.E., Haile-Mariam M., Goddard M.E., Hayes B.J. Identification of genomic regions associated within breeding depression in Holstein and Jersey dairy cattle. *Genet. Sel. Evol.* 2014. V. 46 (71). doi: 10.1186/s12711-014-0071-7
14. Dezetter C., Leclerc H., Mattalia S. et al. Inbreeding and crossbreeding parameters for production and fertility traits in Holstein, Montbéliarde, and Normande cows. *J. of Dairy Science*. 2015. V. 98, Is. 7. P. 4904–4913. doi: 10.3168/jds.2014-8386
15. Bjelland D.W., Weigel K.A., Vukasinovic N., Nkrumah J.D. Evaluation of inbreeding depression in Holstein cattle using whole-genome SNP markers and alternative measures of genomic inbreeding. *J. of Dairy Science*. 2013. V. 96, Is. 7. P. 4697–4706. doi: 10.3168/jds.2012-6435
16. Croquet C., Mayeres P., Gillon A. et al. Inbreeding depression for global and partial economic indexes, production, type, and functional traits. *J. of Dairy Science*. 2006. V. 89, Is. 6. P. 2257–2267. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72297-4
17. Rokouei M., Vaez Torshizi R., Moradi Shahrabak M. et al. Monitoring inbreeding trends and inbreeding depression for economically important traits of Holstein cattle in Iran. *J. of Dairy Science*. 2010. V. 93, Is. 7. P. 3294–3302. doi: 10.3168/jds.2009-2748
18. Smith L.A., Cassell B.G., Pearson R.E. The effects of inbreeding on the lifetime performance of dairy cattle. *J. of Dairy Science*. V. 81, Is. 10. P. 2729–2737. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(98)75830-8
19. Лади́ка В.І. Ефективність спорідненого спарювання в селекції бугаїв-плідників бурих порід. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 6. С. 52–54.
20. Підпала Т.В., Зайцев Є.М. Продуктивне довголіття молочної худоби голштинської породи різної селекції. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 3. С. 40–45. doi:

10.31521/2313-092X/2018-3(99)-6

21. Segkora T., Daniel V. How to avoid inbreeding problems. *Dairy Herd Manag.* 1982. V. 19. № 12. P. 145–148.

22. Hermas S.A., Young C.W., Rust J.W. Effects of Mild Inbreeding on Productive and Reproductive Performance of Guernsey Cattle. *J. Dairy Sci.* 1987. V. 70. № 3. P. 712–731. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(87)80062-0

23. Morris C. Inbreeding in cattle and its consequencer. *Austral Country Magazine.* 1980. V. 47. № 3. P. 24.

24. Short T.H., Lawlor I.B. Inbreeding in the U. S. Holsteins and its effect on yield and herd life in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 1992. V. 77. P. 648–651.

25. Войтенко С.Л., Сидоренко О.В. Продук-

тивність аутбредної на інбредної худоби білоголової української породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво.* 2020. Вип. 2 (41). С. 33–40. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2020.2.6

26. Сакса Е.И., Масленникова Е.С. Эффективность использования голштинских быков, выведенных путем применения различных степеней инбридинга. *Зоотехния.* 2018. № 4. С. 9–14.

27. *Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2021 році; за ред. Ю.П. Полупана і Д.М. Басовського.* Київ, 2021. 371 с.

28. Красота В.Ф., Лобанов В.Т., Джапаридзе Т.Г. Разведение сельскохозяйственных животных. Москва: Агропромиздат, 1990. 463 с.