УДК 636.2.034.082.26
DOI: https://doi.org//10.31073/abg.69.12

МІЖПОРОДНЕ СХРЕЩУВАННЯ В АСПЕКТІ СТВОРЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ПОРІД ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, А. С. БЕЛЬЧЕНКО
Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)
https://orcid.org/0000-0001-5175-1291 – Л. М. Хмельничий
https://orcid.org/0000-0001-7056-2736 – А. С. Бельченко
khmelnychy@ukr.net

Мета досліджень полягала у вивченні впливу умовної частки спадковості голштинської породи на показники молочної продуктивності корів українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід в ідентичних умовах одного господарства. Оцінені помісні генотипи тварин різних за часткою спадковості голштинської породи: I – < 49,9–50,0; II – 50,1–62,5; III – 62,6–75,0; IV – 75,1–87,5; V – 87,6–93,75 та VI – > 93,76%. Встановлено достовірний вплив умовної частки спадковості за голштинською породою на ознаки молочної продуктивності корів у межах показників оцінки першої, третьої та вищої лактацій.

Встановлена прямолінійна співвідносна мінливість між умовною спадковістю голштина і молочною продуктивністю помісних корів української чорно-рябої молочної породи. З нарощуваннями умовної частки кровності голштина надій та молочний жир помісних корів зростали у межах усіх врахованих лактацій. У корів української червоно-рябої молочної породи цей зв'язок виявився криволінійним – за збільшення кровності голштина до 75,0% спостерігався спад молочної продуктивності, а вище за 75,1% – показники надою та молочного жиру зростали.

Ключові слова: **чорно-ряба, червоно-ряба, голштинська, схрещування, надій, молочний жир, білок, лактація**

INTERBREED CROSSING IN THE ASPECT OF CREATION AND IMPROVEMENT IN CATTLE

L. M. Khmelnychyi, A. S. Belchenko
Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

The purpose of the research was to study the influence of the conditional share of Holstein heredity on the indicators of milk productivity of Ukrainian Black-and-White and Red-and-White dairy cows in identical conditions of the same farm. The following cross-breed genotypes of animals with different share of Holstein heredity were evaluated: I – < 49.9–50.0; II – 50.1–62.5; III – 62.6–75.0; IV – 75.1–87.5; V – 87.6–93.75 and VI – > 93.76%. A significant influence of the conditional share of heredity for the Holstein breed on the characteristics of milk productivity of cows within the assessment indicators of the first, third and higher lactations has been established.

A linear correlation between the conditional Holstein heredity and milk productivity of crossbreed cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed was established. With the increase in the conditional proportion of Holstein blood, the milk yield and milk fat of crossbred cows increased within all lactations considered. In cows of the Ukrainian Red-and-White dairy breed, this relationship turned out to be curvilinear – with an increase in Holstein blood to 75.0%, a decline in milk productivity was observed, and above 75.1% – milk yield and milk fat indicators increased.

Keywords: **Black-and-White, Red-and-White, Holstein, crossbreeding, milk supply, milk fat, protein, lactation**

© Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, А. С. БЕЛЬЧЕНКО, 2025

Вступ. Схрещування як спосіб створення нових порід, так і вдосконалення інших, – це найдавніший і безперервний метод у процесі розведення тварин в історії людства. Варто згадати вислів академіка НААН В. П. Бурката, який був переконаний, що «чистих порід» у світі немає (Burkat, 1988). Схрещування, як метод породоутворювального процесу різних видів сільськогосподарських тварин на теренах України використовується з першої половини XX століття. Так, завдяки відтворному схрещуванню були створені три українські – чорно-ряба, червоно-ряба і червона молочні породи (Burkat et al., 2000) з використанням, у якості батьківської, генофонду голштинської породи (Zubets & Burkat, 2002; Polupan, 2008), та одна – українська бура, за використання бурої швіцької (Ladyka et al., 2011). Ретроспектива окремих публікацій другої половини XX століття свідчить про активне використання голштинської породи у схрещуванні для поліпшення різних місцевих порід багатьох країн світу – Голландії (Krabbenborg, 1978), Польщі (Kamieniecki, 1985) Німеччини (Boie & Gravert, 1983), Швейцарії (Patenotre, 1976), Франції (Flamberd, 1986), Норвегії (Skjervold & Odegard, 1978), Югославії (Romcevic et al., 1984), Угорщини (Horn et al. (1976) та інших. Таке схрещування дозволило не лише підвищити молочну продуктивність, але й значно покращити ознаки будови тіла, морфологічні та функціональні характеристики вим'я помісних корів поліпшуваних порід.

Разом з тим, упродовж тривалої селекції, завдяки інтенсивному добору, поліпшувальна голштинська порода поряд із нарощуванням молочної продуктивності, набула окремих невластивих їй наслідків, таких як погіршення здоров'я, збільшення захворювань вим'я та кінцівок, втратила легкість отелення та, особливо, довголіття (Bonifácio & Martins, 2023; Oltenacu & Broom, 2010; Hansen, 2000). Про це свідчать дослідження проведені уже на початку 21-го сторіччя, які наголошують на проблемі стосовно зниження показників тривалості продуктивного життя корів, котра з часом спричиняє наростаючу стурбованість виробників галузі молочного скотарства всього світу (Hu et al., 2021; De Souza et al., 2023), які добре усвідомлюють, що тривале використання худоби є одним з ключових чинників економічної ефективності та високої культури ведення молочних підприємств (Shabalina et al., 2020).

Таким чином, в останні роки у більшості країн світу мета селекції змінилася: вона стала зосередженою не лише на виробництві молока та поліпшенні екстер'єрного типу, а значно розширилася, включаючи такі функціональні ознаки, як відтворення, здоров'я, легкість отелення та довголіття. Вважається, що причиною цієї зміни є, в основному, виявлення погіршення функціональних ознак, яке стало результатом високого тиску добору на продуктивні ознаки та антагоністичних генетичних кореляцій між функціональними та продуктивними ознаками (Oltenacu & Broom, 2010; Sørensen et al., 2008; Clasen et al., 2019; Dezetter et al., 2017; Polupan, 2010; Sasaki et al., 2017; Tokuhisa et al., 2014; Liedgren et al., 2024).

Для боротьби з цими та іншими негативними наслідками, запропоновано використовувати схрещування з породами, які не пройшли настільки інтенсивної селекції як голштинська (Bonifácio & Martins, 2023). Тобто, схрещування худоби різних порід продовжується й наразі та досліджується в країнах світу здебільшого з огляду на його потенціал задля збільшення прибутку, виробництва жиру та білка, покращення фертильності, зниження кількості соматичних клітин, поліпшення здоров'я та життєздатності корів. Переваги цих ознак можуть компенсувати втрату продуктивності помісних тварин порівняно з чистопородною голштинською породою (Heins et al., 2006a; 2006b; Phelps et al., 2006; Quénon et al., 2020; Sørensen et al., 2008). Так, за програмою схрещування трьох порід, заснованої на ротаційному використанні корів Viking Red, Montebèliarde та Holstein у двох молочних стадах північної Італії (224 і 340 корів/стадо відповідно) встановлено, що трьохпородні помісні корови порівняно з чистопородними голштинами, завершили більше лактацій (+12%), мали ранній вік першого отелення (–2 тижні), дали більше жиру та білка в молоці як упродовж життя (+8%), так і за день життя (+4%) (Gallo et al., 2023).

Автори (Hazel et al., 2021) за цією ж програмою оцінювали перші два покоління з трьохпорідної ротації Viking Red, Montbéliarde і Holstein, які порівнювалися з їхніми голштинсь-

кими ровесницями у високопродуктивних промислових стадах Міннесоти, встановили, що двохпородні помісі мали на +158 днів довше стадне життя, а трьохпородні довше на +147, порівняно з їхніми голштинськими ровесницями по стаду. Крім того, 12,4% двохпорідних помісей вибули із стада до 45 місяців після першого отелення порівняно з 16,3% їхніх голштинських ровесниць. За все життя двохпородні та трьохпородні помісі забезпечили +122 і +134 долари США більший дохід, відповідно, від вибракуваних корів, ніж їхні голштинські ровесниці.

Дослідниками Pipino et al. (2024) було проведено економічний аналіз, заснований на показниках продуктивності, відтворення та довголіття, задля порівняння рентабельності (чистий прибуток на корову) при схрещуванні корів шведської червоно-рябої × голштинської порід і чистопородних голштинських ровесниць на молочних фермах Аргентини. У результаті аналізу було встановлено, що репродуктивна вартість голштинської корови за рік була вищою, ніж у корови кросу шведська червоно-ряба × голштинська (6,30 доларів США). Витрати на ремонт стада також були вищими у корів із чистопородних голштинів, ніж у помісних корів (67,80 доларів США). Дохід від продажу телят і виробництва молока мінус вартість корму виявився вищим у помісних корів. Таким чином, помісні корови генерували більший загальний прибуток (94,40 доларів США) на корову за рік, ніж голштинські корови, засвідчуючи, що в досліджуваних системах виробництва корови кросу шведська червоноряба × голштинська є більш прибутковими, ніж чистопородні голштинські корови.

В Ірландії відновився інтерес до схрещування корів молочної худоби як засобу подальшого підвищення продуктивності та прибутковості (Coffey et al., 2016). Порівнювали виробництво молока та показники відтворення голштинських, фризьких і джерсейських корів та їх відповідних кросів у 40 комерційних молочних стадах Ірландії. Молочність була найвищою у голштинської (5217 кг), проміжною у фризької (4591 кг) і найменшою у джерсейської (4230 кг) породи, тоді як складові молока (концентрація жиру та білка) були найвищими у джерсейської (9,38%), проміжними у фрізської (7,91%) і найменшими у голштинської (7,75%). Вихід сухої речовини молока у помісних корів перевищував їхні відповідні середні показники батьків, який спостерігався у схрещуванні породи голштин × джерсі, що дало на 25 кг більше, ніж середній вихід батьків. Не було виявлено послідовного впливу породи на досліджувані репродуктивні ознаки. Порівняно з середнім значенням для батьків, корови голштинської × джерсейської породи отелилися у молодшому віці та мали коротший міжотельний період. Взаємодоповнюваність порід і гетерозис, досягнутий завдяки схрещуванню, призвели до кращої продуктивності тварин і, як наслідок, більшої очікуваної рентабельності кросбредних корів порівняно з їх відповідними чистопородними тваринами.

Міжпородне схрещування при удосконалені українських порід молочної худоби не втратило актуальності та досліджуються його результати й наразі торкаючись різних аспектів зв’язаних з технологіями виробництва молока (Voitenko et al., 2023a), розведення за лініями з різною спадковістю генотипів їхнього потомства (Voitenko et al., 2023b), залежності від умовної частки кровності голштина молочної продуктивності корів (Voitenko & Sydorenko, 2019; Koval, 2020; Kruhliak et al., 2021; Salohub, 2019), ознак довголіття (Mazur et al., 2018; Polupan et al., 2021; Khmelnychyi et al., 2021; Khmelnychyi et al., 2018), відтворної здатності (Khmelnychyi & Vechorka, 2018; Polupan et al., 2022b).

Взагалі, згідно програм створення молочних порід в основі ідеї було рішення, що при доборі тварин фокусуватися не на частці умовної кровності за вихідними породами, а на бажаному породному типі (Zubets & Burkat, 2002). Однак, на думку науковців Hnatiuk & Khmelnychyi (2009) та Hladii et al. (2015) не можна ігнорувати питання оцінки впливу спадковості поліпшувальної породи на розвиток селекціонованих ознак корів, а за умов нерівномірного зростання надою з нарощуванням спадковості у голштинській породі варто обґрунтовувати доцільність заводського схрещування і зосередитися на доборі потомства з бажаною умовною часткою спадковості за поліпшувальною породою (Voitenko & Sydorenko, 2019; Koval, 2020).

Мета проведення досліджень обумовлена системою селекційно-племінної роботи, яка вимагає надійного, об'єктивного та системного аналізу селекційної ситуації. Також важливо виявити закономірності прояву генотипу в конкретних умовах молочного господарства, що дозволить адекватно приймати дієві заходи для покращення селекційних результатів.

Матеріали та методи досліджень. Наукові дослідження проведенні на базі підприємства ТОВ "Комишуватський Молочний Комплекс" Харківської області з розведення українських чорно- та червоно-рябої молочних порід. Селекційну інформацію отримано з бази даних автоматизованого племінного обліку програми управління стадом СУМС "Інтесел Орсек". Вивчались шість груп помісних тварин різних за часткою спадковості голштинської породи: I – < 49,9–50,0; II – 50,1–62,5; III – 62,6–75,0; IV – 75,1–87,5; V – 87,6–93,75 та VI – > 93,76%. Показники досліджень опрацьовували методами математичної статистики на ПК у середовищі Microsoft Office Excel (Ladyka et al., 2023). Надійність отриманих даних оцінювали шляхом обчислення похибок статистичних значень (S.E.) та критеріїв достовірності різниці середніх Стьюдента (t_d).

Результати досліджень. Аналіз досліджень корів породи українська чорно-ряба молочна різних генотипів за умовною кровністю голштинської породи показав, що існує значний вплив спадковості голштина на показники молочної продуктивності в динаміці оцінюваних лактацій. За даними оцінки (табл. 1), корови-первістки почали нарощувати молочну продуктивність із зростанням спадковості голштинської породи, у результаті відтворного схрещування, збільшенням надою розпочинаючи з третьої групи з умовною кровністю 75,1–87,5%. Порівняння рівня надою з більш представницькою другою групою помісних генотипів (62,6–75,0%) з третьою виявлено достовірну різницю з перевагою останньої на 281 кг ($P < 0,05$; $t_d = 2,49$). Надій корів за першу лактацію IV-ї групи у порівнянні з II-ю збільшився на 658 кг з високою достовірністю ($P < 0,001$; $t_d = 5,09$), а у порівнянні з III-ю – на 377 кг ($P < 0,001$; $t_d = 4,12$). Вищекокровні первістки (> 93,76%) знизили показники надою у порівнянні з попередньою IV-ю групою на 92 кг, проте різниця не достовірна.

Мінливість сумарної частки жиру у молоці чорно-рябих корів-первісток варіювала у межах 3,81–3,87%, проте без достовірної різниці між ними. Вміст білка також не відрізнявся значною мінливістю і склав 3,18–3,23% також без достовірної різниці. Що стосується загального виходу молочного жиру та білка, то їхня кількість найвища у групи помісних генотипів IV-ї групи, яка відповідно склала 280,5 та 235,4 кг. За молочним жиром різниця вірогідна у порівнянні з II-ю (21,7 кг; $P < 0,001$) та III-ю (13,0 кг; $P < 0,001$) групами. Вихід молочного білка достовірно вищий у порівнянні з II-ю (19,6 кг; $P < 0,001$), III-ю (12,0 кг; $P < 0,001$) та V-ю (3,7 кг; $P < 0,01$) групами.

Повновікові тварини на більш достовірному рівні характеризують молочну продуктивність і підкреслюють тривалість продуктивного використання, коли розпочинається їхня окупність (Overton & Dhuyvetter, 2020; Myros et al., 2006). Так, корови у віці третьої лактації збільшували надій поступово за зростання умовної спадковості за голштинською породою, від 5908 (< 62,5%) до 7232 кг (> 93,76%), але лише з достовірною різницею у порівнянні з коровами вищекокровної п'ятої групи з одновіковими представницями III-ї та IV-ї відповідно на 685 кг ($P < 0,01$; $t_d = 2,84$) та 326 кг ($P < 0,001$; $t_d = 4,19$). Мінливість вмісту жиру варіювала у межах 3,76–3,87% з достовірною різницею між крайніми варіантами 0,11% ($P < 0,05$; $t_d = 2,20$). За вмістом білка достовірної різниці не виявлено. За молочним жиром кращими були вищекокровні тварини V-ї групи (275,6 кг) з перевищенням решти груп помісних корів на 4,9–47,3 кг, проте достовірна різниця отримана у порівнянні з одновіковими тваринами II-ї групи і склала 24,7 кг ($P < 0,01$; $t_d = 2,60$). Низька мінливість показника молочного білка дозволила отримати високу та достовірну різницю на користь V-ї групи у порівнянні з усіма іншими помісними генотипами і скласти від 8 кг (IV-та група; $P < 0,001$; $t_d = 3,68$) до 36,4 кг (I-ша група; $P < 0,001$; $t_d = 4,01$).

1. Оцінка корів української чорно-рябої молочної породи залежно від умовної частки спадковості за голштинською породою, *(x ± S.E.)*

№ гр.	Умовна кровність, %	n	Надій, кг	% жиру	кг жиру	% білка	кг білка
перша лактація							
I	< 62,5	10	6760 ± 447,4	3,87 ± 0,047	261,6 ± 18,15	3,23 ± 0,061	218,3 ± 16,13
II	62,6–75,0	130	6723 ± 102,7	3,85 ± 0,012	258,8 ± 4,11	3,21 ± 0,016	215,8 ± 1,61
III	75,1–87,5	554	7004 ± 46,8	3,82 ± 0,006	267,5 ± 1,84	3,19 ± 0,008	223,4 ± 0,75
IV	87,6–93,75	230	7381 ± 78,6	3,81 ± 0,012	280,5 ± 2,88	3,19 ± 0,011	235,4 ± 1,12
V	> 93,76	975	7289 ± 39,2	3,84 ± 0,006	279,8 ± 1,52	3,18 ± 0,006	231,7 ± 0,56
третя лактація							
I	< 62,5	3	5908 ± 1495,4	3,87 ± 0,049	228,3 ± 57,32	3,24 ± 0,075	191,4 ± 7,53
II	62,6–75,0	45	6547 ± 217,8	3,82 ± 0,029	250,9 ± 8,52	3,14 ± 0,019	205,6 ± 1,90
III	75,1–87,5	207	6906 ± 128,8	3,80 ± 0,01	263,7 ± 5,11	3,14 ± 0,009	216,8 ± 0,85
IV	87,6–93,75	66	7147 ± 263,1	3,76 ± 0,023	270,7 ± 10,6	3,16 ± 0,020	225,8 ± 2,02
V	> 93,76	307	7232 ± 108,6	3,76 ± 0,010	275,6 ± 4,22	3,15 ± 0,008	227,8 ± 0,79
вища лактація							
I	< 62,5	7	7115 ± 331,8	3,89 ± 0,059	276,7 ± 11,93	3,13 ± 0,066	222,7 ± 6,6
II	62,6–75,0	86	7637 ± 114,6	3,83 ± 0,009	292,5 ± 3,83	3,13 ± 0,013	239,0 ± 1,29
III	75,1–87,5	409	8020 ± 64,5	3,84 ± 0,005	307,9 ± 1,96	3,19 ± 0,006	255,8 ± 0,61
IV	87,6–93,75	156	8304 ± 120,5	3,84 ± 0,008	318,8 ± 2,76	3,15 ± 0,008	261,6 ± 0,84
V	> 93,76 (Г	655	8436 ± 54,3	3,82 ± 0,004	322,2 ± 1,44	3,14 ± 0,004	264,8 ± 0,44

Вища лактація молочної корови найбільш об’єктивно розкриває її генетичний потенціал продуктивності та є важливим компонентом економіки галузі. Наведені показники оцінки корів помісних генотипів демонструють виразну закономірність зростання потенціалу молочної продуктивності корів за вищу лактацію за аналогічного нарощування умовної спадковості голштинської породи. Корови з умовною кровністю голштинської породи п’ятої групи (>93,76 %) з високою достовірністю переважали корів I–III груп за надоєм з різницею від 1321 кг (група < 62,5%; $P < 0,001$; $t_d = 3,93$) до 414 кг (група 75,1–87,5%; $P < 0,001$; $t_d = 4,91$).

Взагалі, корів з кровністю голштинської породи вище за 93,76%, можна віднести до умовно чистопорідних поліпшувальної голштинської породи, оскільки згідно інструкції з бонітування (Instruktsiia z bonituvannia… 2017) до них відносяться тварини з кровністю поліпшувальної породи вище за 93,76%. Різниця цієї групи у порівнянні з тваринами IV-ї невірогідна і склала усього 137 кг молока. Жирномолочність та білковомолочність корів у віці вищої лактації у межах порівнянь груп з більшою вибірковою кількістю не відрізнялися істотною мінливістю. Проте для показників виходу молочного жиру та білка виявлена достовірна мінливість у порівняльному аналізі помісних генотипів. Достовірна різниця за молочним жиром V-ї групи виявлена у порівнянні з I–III групами і склала 45,5–14,3 кг ($P < 0,001$), а за молочним білком у порівнянні з I–IV групами – 42,1–3,2 кг ($P < 0,001$).

Оцінюючи мінливість ознак молочної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи залежно від умовної частки кровності голштинської породи, можна відмітити більшу на одну кількість представлених груп помісних генотипів, суттєву різницю поголів’я у вибірках цих груп та мінливість показників продуктивності, яка зберігає позиції за рівнями оцінених показників у межах усіх врахованих лактацій (табл. 2).

Різноманітність генотипів з умовною спадковістю за голштинською породою найперше свідчать про те, що упродовж створення та розведення породи українська червоно-ряба молочна у підборі підконтрольного стада використовувалися різні варіанти схрещування, у тому числі й зворотне, з використанням симентальських бугаїв, а також відтворене, з підбором плідників української червоно-рябої молочної породи, та поглинальне із застосуванням червоно-рябих голштинів.

2. Оцінка корів української червоно-рябої молочної породи залежно від умовної частки спадковості голштинської породи, *(x ± S.E.)*

№ гр.	Умовна кровність, %	n	Надій, кг	% жиру	кг жиру	% білка	кг білка
перша лактація							
I	< 49,9–50,0	242	5618 ± 101,9	3,82 ± 0,012	214,8 ± 3,92	3,24 ± 0,012	182,0 ± 1,23
II	50,1–62,5	17	5785 ± 302,8	3,76 ± 0,053	219,0 ± 13,5	3,18 ± 0,0164	183,9 ± 6,45
III	62,6–75,0	1116	5042 ± 33,9	3,71 ± 0,007	187,0 ± 1,31	3,23 ± 0,007	162,8 ± 0,73
IV	75,1–87,5	900	5337 ± 42,7	3,88 ± 0,007	207,7 ± 1,77	3,22 ± 0,006	171,8 ± 0,62
V	87,6–93,75	79	5766 ± 134,8	3,84 ± 0,013	221,4 ± 5,47	3,23 ± 0,022	186,2 ± 2,20
VI	> 93,76	302	6090 ± 67,2	3,85 ± 0,007	234,5 ± 2,75	3,18 ± 0,011	193,6 ± 1,14
третя лактація							
I	< 49,9–50,0	125	5561 ± 134,7	3,85 ± 0,017	214,1 ± 5,49	3,16 ± 0,011	175,7 ± 1,06
II	50,1–62,5	11	5164 ± 801,2	3,85 ± 0,061	198,8 ± 31,28	3,19 ± 0,082	164,7 ± 8,24
III	62,6–75,0	783	5066 ± 51,6	3,86 ± 0,009	197,1 ± 2,18	3,14 ± 0,005	159,1 ± 0,46
IV	75,1–87,5	475	5967 ± 77,1	3,81 ± 0,008	227,3 ± 3,18	3,12 ± 0,006	186,2 ± 0,57
V	87,6–93,75	39	6457 ± 254,5	3,86 ± 0,028	249,2 ± 9,87	3,13 ± 0,017	202,1 ± 1,69
VI	> 93,76	121	6518 ± 139,5	3,80 ± 0,011	247,7 ± 5,65	3,15 ± 0,011	205,3 ± 1,09
вища лактація							
I	< 49,9–50,0	209	6653 ± 107,1	3,81 ± 0,011	253,5 ± 3,72	3,12 ± 0,009	207,6 ± 0,85
II	50,1–62,5	15	6500 ± 492,4	3,87 ± 0,044	251,5 ± 13,31	3,17 ± 0,024	206,0 ± 2,43
III	62,6–75,0	1060	5971 ± 41,0	3,79 ± 0,005	226,3 ± 1,53	3,13 ± 0,003	186,3 ± 0,34
IV	75,1–87,5	749	6484 ± 55,8	3,81 ± 0,006	247,0 ± 1,98	3,11 ± 0,003	201,6 ± 0,44
V	87,6–93,75	63	6853 ± 171,5	3,86 ± 0,007	264,5 ± 4,19	3,15 ± 0,014	227,2 ± 1,36
VI	> 93,76	233	7090 ± 77,0	3,85 ± 0,004	272,9 ± 2,48	3,13 ± 0,007	221,9 ± 0,67

Мінливість надою корів-первісток української червоно-рябої молочної породи залежно від умовної частки спадковості голштинської за порядком її зростання не схожа із попередніми результатами досліджень проведеними в масиві української чорно-рябої молочної. Найбільш представницька за кількістю III-я група (n = 1116) помісних генотипів поступається I-й та II-й групам за рівнем надою з достовірною різницею, відповідно на 756 кг ($P < 0,001$; $t_d = 5,36$) та 743 кг ($P < 0,05$; $t_d = 2,44$). Надалі, розпочинаючи з IV-ї групи, зростання надою співвідносно узгоджується із нарощуванням спадковості голштина до VI-ї, самої висококровної групи. Достовірна різниця IV–VI груп у порівнянні з III-ю, відповідно склала 295–1048 кг ($P < 0,001$). Масова частка жиру у первісток варіює у межах оцінених помісних генотипів від 3,71%, у тварин III-ї групи, до 3,88% – IV-ї. Різниця між крайніми варіантами істотна (0,17%) та високо достовірна ($P < 0,001$). Завдяки незначній мінливості між показниками білковомолочності помісних груп різниця 0,06% між граничними варіантами також достовірна ($P < 0,001$; $t_d = 3,69$). Вихід молочного жиру та білка у помісних корів-первісток знаходився у співвідносному зв'язку з величиною їхнього надою з мінливістю, відповідно 187,0–234,5 та 162,8–193,6 кг та з високою достовірною різницею у межах граничних значень – 47,5 ($P < 0,001$; $t_d = 15,6$) та 30,8 кг ($P < 0,001$; $t_d = 22,8$).

За численними повідомленнями (Vedmedenko, 2019; Ponko & Dymchuk, 2024; Funda & Serdal, (2021; Vijayakumar et al., 2017; Hutsuliak, 2019; Polupan et al., 2022a) за оптимально створених умов та генетичних задатків продуктивність молочної худоби зростає до третьої і вище лактацій. За оцінкою повновікових корів I–III груп, на тлі зменшення поголів'я, надій корів у віці третьої лактацій також знизився у порівнянні з першою. Проте збільшення умовної спадковості голштинської породи вище за 75,1% позитивно вплинуло на аналогічне зростання надою у порівнянні з першими трьома групами помісних генотипів (<49,9–75,0%) з найвищим надоєм корів VI-ї висококровної групи (6518 кг) та найнижчою у них жирномолочністю (3,80%). Вищі вміст жиру (3,85–3,86%) та білка (3,14–3,19%) спостерігалися у корів

третьої лактації за показниками перших трьох груп. Мінливість виходу молочного жиру та білка у помісних генотипів варіювала залежно від умовної частки спадковості голштинської породи та їх співвідношення з рівнем надою. Вищий результат за молочним жиром у корів V-ї групи (249,7 кг), а за молочним білком – у VI-ї (205,3 кг). Достатня кількість тварин у вибірках дозволила отримати достовірну різницю різного рівня за молочним жиром при порівнянні V-ї групи з I-ю (35,1 кг; $P < 0,01$; $t_d = 3,11$), III-ю (52,1 кг; $P < 0,001$; $t_d = 5,15$) та IV-ю (21,9 кг; $P < 0,05$; $t_d = 2,11$). Вихід молочного білка VI-ї групи виявився достовірно вищим у порівнянні з I–IV групами з різницею 19,1–46,4 кг ($P < 0,001$).

Рівень надою за вищу лактацію, залежно від умовної кровності за голштинською породою у межах усіх оцінених груп, закономірно співвідноситься за рейтингом у порівнянні з даними попередніх лактацій. Величина надою аналогічно знижується від першої до третьої групи із зростанням з четвертої по шосту. За надоєм помісні генотипи VI-ї групи з високою достовірною різницею перевищують решту груп, за виключенням третьої та п’ятої, на 437–1119 кг ($P < 0,001$), підтверджуючи спадковий вплив умовної кровності голштинської породи на молочну продуктивність корів української червоно-рябої молочної. Мінливість вмісту жиру та білка в усіх групах корів за вищу лактацію з різницею між граничними показниками склала 0,06% без достовірної різниці за вмістом жиру і незначною ($P < 0,05$) білка. Найвищий вихід молочного жиру отримано від висококровних корів VI-ї групи у межах порівнянь з I–V-ю групами з різницею 8,4–46,6 кг, але достовірною ($P < 0,001$), за виключенням тварин II-ї та V-ї груп. Корови п’ятої групи переважали тварин помісних генотипів решти груп за виходом молочного білка на 5,3–40,9 кг з високою достовірністю ($P < 0,001$).

Отже, зниження показників молочної продуктивність помісних генотипів корів української червоно-рябої молочної породи за нарощування умовної спадковості голштинської у групах від < 49,9–50,0% до 62,6–75,0% можна пояснити використанням зворотного схрещування.

Висновки. 1. Створена українська чорно-ряба молочна порода в оціненому стаді підприємства ТОВ “Комишуватський Молочний Комплекс” характеризується задовільною продуктивністю з надоєм первісток 6723–7289 та за кращу лактацію – 7115–8436 кг у межах різних генотипів з умовною спадковістю голштинської породи.

2. Українська червоно-ряба молочна порода поступається українській чорно-рябій з мінливістю оцінених помісних генотипів з різною часткою кровності за голштином з показниками надою першої лактації 5042–6090 та кращої – 5971–7090 кг.

3. Встановлено достовірний вплив умовної частки спадковості поліпшувальної голштинської породи на ознаки молочної продуктивності корів у межах оцінених лактацій. Співвідносна мінливість між умовною спадковістю голштина і молочною продуктивністю помісних корів української чорно-рябої молочної породи прямолінійна – із нарощуваннями умовної частки кровності голштина надій та молочний жир зростали у межах усіх врахованих лактацій. У корів української червоно-рябої молочної цей зв’язок криволінійний – за збільшення кровності голштина до 75,0% спостерігався спад молочної продуктивності, а вище за 75,1% – зростання.

4. Поглинальне схрещування корів українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід з голштинською призводить до збільшення надою та молочного жиру в отриманого висококровного потомства за незмінної мінливості жирно- та білковомолочності.

REFERENCES

Boie, D., & Gravert, H. O. (1983). Kreuzungseffekte bei Kühen nach der Paarung Holstein Friesian x schwarzbunt. *Züchtungskunde*, 55, 3, 177–185.

Bonifácio, G., & Martins, Â. (2023). Effect of crossbreeding on the milk, fat and protein yields of Brown Swiss x Holstein hybrids-A meta-analysis. *J. Livestock Sci.*, 14, 155–162.

Burkat, V. P. (1988). Henofond i perspektyvy selektsii [Gene pool and breeding prospects]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock of Ukraine*, 2, 24–26. [In Ukrainian].

Burkat, V. P., Kostenko, O. I., & Kholkin, M. M. (2000). Selektsiini dosiahnennia u tvarynnytstvi [Breeding achievements in animal husbandry]. *Ahrarna nauka*. [In Ukrainian].

Clasen, J. B., Fogh, A., & Kargo, M. (2019). Differences between performance of F1 crossbreds and Holsteins at different production levels. *Journal of Dairy Science*, 102, 436–441. https://doi.org/10.3168/jds.2018-14975.

Coffey, E. L., Horan, B., Evans, R. D., & Berry, D. P. (2016). Milk production and fertility performance of Holstein, Friesian, and Jersey purebred cows and their respective crosses in seasonal-calving commercial farms. *Journal of Dairy Science*, 99 (7), 5681–5689. https://doi.org/10.3168/jds.2015-10530.

De Souza, T. C., Pinto, L. F. B., da Cruz, V. A. R., de Oliveira, H. R., Pedrosa, V. B., Oliveira, G. A. Jr., Miglior, F., Schenkel, F. S., & Brito, L. F. (2023). A comprehensive characterization of longevity and culling reasons in Canadian Holstein cattle based on various systematic factors. *Transl Anim Sci.*, Aug. 28, 7 (1), txad102. https://doi.org/10.1093/tas/txad102.

Dezetter, C., Bareille, N., Billon, D., Cortes, C., Lechartier, C., & Seegers, H. (2017). Changes in animal performance and profitability of Holstein dairy operations after introduction of cross-breeding with Montbéliarde, Normande, and Scandinavian Red. *J. Dairy. Sci.*, 100, 8239–8264. https://doi.org/10.3168/jds.2016-11436.

Flamberd, H. (1986). Normandes x Red Holstein: pourquoi. *Prod. lait. mod.*, 150, 47–49.

Funda, E., & Serdal, K. (2021). Effect Of Lactation Number On Milk Yield in Holstein Dairy Cows. *Turkish Journal of Veterinary Research*, 5 (1), 1–4.' https://doi.org/10.47748/tjvr.772135.

Gallo, L., Berton, M., Piazza, M., Sturaro, E., Schiavon, S., & Bittante, G. (2023). Environmental impact of Holstein Friesian and 3-breed crossbred dairy cows using a life cycle assessment approach applied to individual animals. *J. Dairy Sci.*, 107, 4670–4684. https://doi.org/10.3168/jds.2023-24106.

Hansen, L. B. (2000). Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint. *J. Dairy Sci.*, 83, 1145–1150. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74980-0.

Hazel, A. R., Heins, B. J., & Hansen, L. B. (2021). Herd life, lifetime production, and profitability of Viking Red-sired and Montbéliarde-sired crossbred cows compared with their Holstein herdmates. *J Dairy Sci.*, 104 (3), 3261–3277. https://doi.org/10.3168/jds.2020-19137.

Heins, B. J., Hansen, L. B., & Seykora, A. J. (2006a). Crossbreds of Jersey/Holstein compared to pure Holsteins for production, calving difficulty, stillbirths, and fertility. *J Dairy Sci.*, 84 (1).

Heins, B. J., Hansen, L. B., & Seykora, A. J. (2006b). Production of Pure Holsteins Versus Crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *J. Dairy Sci.*, 89, 2799–2804.

Hladii, M. V., Polupan, Yu. P., Bazyshyna, I. V., Bezrutchenko, I. M., & Polupan, N. L. (2015). Zviazok tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv z okremymy oznakamy pervistok [The relationship between the duration and effectiveness of lifelong use of cows and individual characteristics of primiparous cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics.* Kyiv, 50, 28–39. [In Ukrainian].

Hnatiuk, S. I., & Khmelnychyi, L. M. (2009). Molochna produktyvnist koriv riznykh porid, typiv ta henotypiv [Milk productivity of cows of different breeds, types and genotypes] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 10 (16), 34–37. [In Ukrainian].

Horn, A. et al. (1976). Ergebnisse bei der Zuchtung der Rasse "Hungarofries". *Tierzucht*, 30, 5, 216–219.

Hu, H., Mu, T., Ma, Y., Wang, X., & Ma, Y. (2021). Analysis of Longevity Traits in Holstein Cattle: A Review. *Front Genet*., 12, 695543. https://doi.org/10.3389/fgene.2021.695543.

Hutsuliak, H. S. (2019). Tryvalist laktatsiinoho periodu ta fiziolohichna aktyvnist koriv holshtynskoi porody [Lactation period duration and physiological activity of Holstein cows]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 1–2 (36–37), 54–57. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.8 [In Ukrainian].

Instruktsiia z bonituvannia velykoi rohatoi khudoby molochnykh i molochno-miasnykh porid (2017). [Instructions for grading dairy and dairy-meat cattle]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0095-04#Text‘ [In Ukrainian].

Kamieniecki, K. (1985). Ocena wydajności mlecznej potomstwa buhajów holsztyń- sko-fryzyjskich, duńskich oraz niemieckich i krów miejscowych czarno-białych. *Rocz. Nauk Zoot*., 1201, 95–104.

Khmelnychyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2018). Vplyv chastky spadkovosti holshtynskoi porody ta metodiv pidboru na hospodarsky korysni oznaky koriv molochnoi khudoby [The influence of the proportion of Holstein breed heritability and selection methods on economically useful traits of dairy cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 55, 135–142. [In Ukrainian].

Khmelnychyi, L. M., Khoroshulia, M. V., & Zhurba, I. O. (2018). Pokaznyky dovichnoi produktyvnosti koriv sumskoho vnutrishnoporodnoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody zalezhno vid vplyvu spadkovosti holshtynskoi porody [Indicators of lifetime productivity of cows of the Sumy intrabreed type of the Ukrainian black-and-white dairy breed depending on the influence of the heredity of the Holstein breed]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 2 (34), 96–10. [In Ukrainian].

Khmelnychyi, S. L., Martynova, Yu. V., Mykytiuk, P. P., Kryvchenko, T. O., Miadelets, V. V., & Naumenko, M. V. (2021). Dovholittia koriv molochnoi khudoby zalezhno vid metodiv rozvedennia [Longevity of dairy cows depending on breeding methods]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 1 (44), 103–109. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.15 [In Ukrainian].

Koval, T. P. (2020). Henetyko-populiatsiini parametry koriv ukrainskoi chervonoi molochnoi porody zalezhno vid umovnoi krovnosti za holshtynskoiu porodoiu [Genetic and population parameters of Ukrainian red dairy cows depending on conditional bloodline with the Holstein breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics.* Kyiv, 60, 40–46. https://doi.org/10.31073/abg.60.05 [In Ukrainian].

Krabbenborg, H. A. (1978). Gebruik van HF-stieren in Gelderland en enkele belangrijke resultaten van Noowa de Kruisingsproet. De Keurstamboeker. 60, 12, 578–579.

Kruhliak, A. P., Kruhliak, O. V., Kruhliak, T. O. (2021). Osoblyvosti proiavu hospodarsky korysnykh oznak tvaryn riznykh henotypiv holshtynskoi porody v Ukraini [Peculiarities of manifestation of economically useful traits of animals of different genotypes of the Holstein breed in Ukraine]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics.* Kyiv, 62, 37–48. https://doi.org/10.31073/abg.62.07 [In Ukrainian].

Ladyka, V. I., Khmelnychyi, L. M., Povod, M. G., Bordunova, O. G., Opara, V. O., Pavlenko, Yu. M., Bula, L. V., Lykhach, V. Ya., Lykhach, A. V., Verbelchuk, T. V., Izhboldina, O. O., Smyslov, S. Yu., & Samokhina, E. A. (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva* [Technology of production and processing of livestock products]. Oldi+. [In Ukrainian].

Ladyka, V. I., Khmelnychyi, L. M., Salohub, A. M., Ivchenko, V. M., & Hrebenyk, H. M. (2011). *Prohrama rozvytku skotarstva Sumskoho rehionu na 2011-2020 roky* [Program for the development of livestock breeding in the Sumy region for 2011-2020]. [In Ukrainian].

Liedgren, S., Fikse, F., Nilsson, K., & Strandberg, E. (2024). Original Research Performance of purebred dairy cows and crossbred cows between Swedish Red, Swedish Holstein, Jersey, and Montbéliarde in Swedish herds. *Frontiers in Animal Science*, 5, 2673–6225. https://www.frontiersin.org/journals/animalscience/articles/10.3389/fanim.2024.1427014.

Mazur, N. P., Fedorovych, Ye. I., & Fedorovych, V. V. (2018). Produktyvne dovholittia molochnoi khudoby za riznykh metodiv rozvedennia [Productive longevity of dairy cattle under different breeding methods]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics.* Kyiv, 55, 102–112. [In Ukrainian].

Myros, V. V., Holovko, V. O., & Vasylets, V. H. (2006). *Tvarynnytstvo (z osnovamy tekhnolohii vyrobnytstva produktsii tvarynnytstv*a) [Livestock (with the basics of livestock production technologies)]. [In Ukrainian].

Oltenacu, P. A., & Broom, D. M. (2010). The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Anim. Welf.,* 19, 39–49.

Overton, M. W., & Dhuyvetter, K. C. (2020). Symposium review: An abundance of replacement heifers: What is the economic impact of raising more than are needed? *J. Dairy Sci.,* 103, 3828–3837.' https://doi.org/10.3168/jds.2019-17143.

Patenotre, B. (1976). En Suisse croisements des vadus Simmental avec des taureaux Holstein rouge. *Fr. agr.,* 33 (1617), 30–32.

Phelps, M. I., Dechow, C. D., & Mosholder, A. L. (2006). Comparison of Brown Swiss, Holstein and Brown Swiss x Holstein crosses for Production, Somatic Cell Score and Days Open. *American Dairy Science Association Meetings,* July 2006.

Pipino, D. F., López-Villalobos, N., Hickson, R. E., Cabrera, V. E., Balzarini, M., & Piccardi, M. (2024). Profitability of Swedish Red-and-White × Holstein crossbred cows compared with purebred Holstein cows. *J. Dairy Sci.,* 108, 1602–1614. https://doi.org/10.3168/jds.2024-25260.

Polupan, Yu. P. (2008). Ukrainska chervona molochna poroda [Ukrainian red dairy breed]. *Ahrarni visti – Agrarian news,* 11, 10–13. [In Ukrainian].

Polupan, Yu. P. (2010). Metodyka otsinky selektsiinoi efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv molochnykh porid [Assessment method of the selection efficiency for cows' lifetime use of dairy breeds], *Metodolohiia naukovykh doslidzhen z pytan selektsii, henetyky ta biotekhnolohii u tvarynnytstvi* [Methodology of scientific research on selection, genetics and biotechnology in animal husbandry], materials of the scientific-theoretical Conference dedicated to the memory of Academician of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences V. P. Burkat. (p. 93–95). Agrarian science. [In Ukrainian].

Polupan, Yu. P., Bazyshyna, I. V., Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., & Polupan, N. L. (2022a). Vplyv roku i sezonu na molochnu produktyvnist koriv [The influence of the year and season on the milk production of cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics.* Kyiv, 63, 71–90. https://doi.org/10.31073/abg.63.08 [In Ukrainian].

Polupan, Yu. P., Melnyk, Yu. F., Biriukova, O. D., Pryima, S. V., & Mitiohlo, L. V. (2022b). Rist, vidtvoriuvalna zdatnist i produktyvnist koriv riznykh porid, metodiv pidboru i pokhodzhennia za batkom [Growth, reproductive ability and productivity of cows of different breeds, selection methods and paternal origin]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics.* Kyiv, 63, 91–119. https://doi.org/10.31073/abg.63.09 [In Ukrainian].

Polupan, Yu. P., Stavetska, R. V., & Siriak, V. A. (2021). Vplyv henetychnykh chynnykiv na tryvalist ta efektyvnist dovichnoho vykorystannia molochnykh koriv [The influence of genetic factors on the duration and efficiency of lifetime use of dairy cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics.* Kyiv, 61, 90–106. https://doi.org/10.31073/abg.61.11 [In Ukrainian].

Ponko, L. P., & Dymchuk, A. V. (2024). Molochna produktyvnist koriv riznoho pokhodzhennia [Milk productivity of cows of different origins]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podolsk Herald: agriculture, technology, economy.* Kamianets-Podilskyi, 2 (43), 87–92. https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-2.13' [In Ukrainian].

Quénon, J., Ingrand, S., & Magne, M. A. (2020). Managing the transition from purebred to rotational crossbred dairy cattle herds: three technical pathways from a retrospective case-study analysis. *Animal.,* 14, 6, 1293–1303 https://doi.org/10.1017/S1751731119003458.

Romcevic, L., Lazarevic, R., Vasovic, S., & Nikitovic, N. (1984). Variranje mlecnih osobina u krava crno-bele rase. *Veterinaria (Sarajevo),* 33, 4, 485–492.

Salohub, A. M. (2019). Vplyv henotypovykh ta paratypovykh chynnykiv na oznaky molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [The influence of genotypic and paratypic factors on milk productivity traits of Ukrainian red-and-pigmented dairy cows]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy Na-*

tional Agrarian University. Animal Husbandry, 3 (38), 37–43. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.3.6 [In Ukrainian].

Sasaki, O., Aihara, M., Nishiura, A., & Takeda, H. (2017). Genetic correlations between the cumulative pseudo-survival rate, milk yield, and somatic cell score during lactation in Holstein cattle in Japan using a random regression model. *J. Dairy Sci.*, 100, 7282–7294. https://doi.org/10.3168/jds.2016-12311.

Shabalina, T., Yin, T., & König, S. (2020). Influence of common health disorders on the length of productive life and stayability in German Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 103, 583–596. https://doi.org/10.3168/jds.2019-16985.

Skjervold, H., & Odegard, A. K. (1978). Frieser utpr Ovinga. Buskap og ovdatt, 4, 167–170.

Sørensen, M. K., Norberg, E., Pedersen, J., & Christensen, L. G. (2008). Invited review: crossbreeding in dairy cattle: a Danish perspective. *J. Dairy Sci.*, 91 (11), 4116–4128. https://doi.org/10.3168/jds.2008-1273.

Tokuhisa, K., Tsuruta, De Vries A., Bertrand, J. K., & Misztal, I. (2014). Estimation of regional genetic S. parameters for mortality and 305-d milk yield of US Holsteins in the first 3 parities. *J. Dairy Sci.*, 97, 4497–4502. https://doi.org/10.3168/jds.2013-7697.

Vedmedenko, O. V. (2019). Molochna produktyvnist koriv zalezhno vid riznykh faktoriv [Milk production of cows depending on various factors]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavria Scientific Bulletin.* Kherson, 107, 199–204. https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.27 [In Ukrainian].

Vijayakumar, M., Park, J. H., Ki, K. S., Lim, D. H., Kim, S. B., Park, S. M., Jeong, H. Y., Park, B. Y., & Kim, T. I. (2017). The effect of lactation number, stage, length, and milking frequency on milk yield in Korean Holstein dairy cows using automatic milking system. Asian-Australas. *J. Anim Sci.*, 30 (8), 1093–1098. https://doi.org/10.5713/ajas.16.0882.

Voitenko, S. L., & Sydorenko, O. V. (2019). Vplyv polipshuvalnoi porody na molochnu produktyvnist koriv riznykh porid vitchyznianoi selektsii [The influence of the improvement breed on the milk productivity of cows of different breeds of domestic selection]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 4 (39), 43–48. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.6 [In Ukrainian].

Voitenko, S. L., Sydorenko, O. V., Korol, P. V., & Babush, S. I. (2023b). Vplyv liniinoi nalezhnosti na molochnu produktyvnist koriv vitchyznianykh porid z riznoiu spadkovistiu za hoshtynskoiu porodoiu [The influence of lineage on milk production of cows of domestic breeds with different heredity according to the Goshtyn breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics.* Kyiv, 66, 40–50. https://doi.org//10.31073/abg.66.04 [In Ukrainian].

Voitenko, S. L., Sydorenko, O. V., Korol, P. V., & Cherniak, N. H. (2023a). Molochna produktyvnist koriv, zumovlena spadkovistiu holshtynskoi porody ta tekhnolohiieiu vyrobnytstva moloka [Milk productivity of cows, determined by the heredity of the Holstein breed and milk production technology]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 8, 29–38. [In Ukrainian].

Zubets, M. V., & Burkat, V. P. (2002). Osnovni kontseptualni zasady novitnoi vitchyznianoi teorii porodoutvorennia [The main conceptual foundations of the latest domestic theory of rock formation]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics.* Kyiv, 36, 3–10. [In Ukrainian].

Одержано редколегією 16.04.2025 р.
Прийнято до друку 14.05.2025 р.