

УДК 636.2.034.082.25

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.70.26>

ВИКОРИСТАННЯ ВНУТРІШНЬОЛІНІЙНОГО ПІДБОРУ ТА КРОСУ ЛІНІЙ У СЕЛЕКЦІЇ МОЛОЧНОЇ 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

khmelnichy@ukr.net

Використання ретроспективного аналізу дозволило провести оцінку ефективності різних варіантів підбору (внутрішньолінійного та кросу ліній), які використовувалися у стаді з розведення голштинської породи ТОВ “Комишуватський Молочний Комплекс” Харківської області. Підбір плідників, продовжувачів лінії Чіфа як з батьківського, так і з материнського боку не став кращим за надоєм первісток (7850 кг) у порівнянні з кросом п’яти материнських ліній. Найкращий варіант за надоєм первісток отримано від міжлінійного кросу ліній Чіфа та Елевейшина (8143 кг). Проте недостовірна різниця за надоєм групи первісток, одержаних за внутрішньолінійного підбору батьківської лінії Чіфа у порівнянні з кросом материнських ліній (Дж. Бесна, Белла, Маршала та Елевейшина), засвідчила добру комбінаційну здатність плідників цієї лінії при міжлінійному підборі. Найбільш чисельне потомство було одержане від бугаїв-плідників лінії Елевейшина за внутрішньолінійного підбору з надоєм первісток 8272 кг. Порівняння цієї групи первісток з однолітками, отриманих за міжлінійного підбору, виявило невдалі поєднання з однолітками материнських ліній Белла та Старбака з різницею за надоєм відповідно 420 ($P < 0,05$) та 594 кг ($P < 0,001$). Кроси батьківської лінії Елевейшина з материнськими Дж. Бесна, Маршала та Чіфа за надоєм первісток були на рівні з однолітками, одержаними за внутрішньолінійного підбору з надоєм вищим за вісім тисяч (8054–8267 кг). Найбільш вдалим, за використання міжлінійного підбору батьківської лінії Белла з материнськими, виявився варіант кросу Белла × Дж. Бесна, від первісток якого отримано найвищий надій 8724 кг серед усього оціненого поголів’я незалежно від методів підбору. На другій позиції з надоєм 8407 кг первістки кросу ліній Белла × Чіфа. Ці дві групи вдалого міжлінійного підбору доводять свою спадкову перевагу над потомством кросів батьківської лінії Белла з материнськими Елевейшина, Старбака та Валіанта відповідно з достовірною різницею за надоєм першої лактації у 817–1067 ($P < 0,05$ – $0,001$) та 500–750 кг ($P < 0,05$ – $0,01$). Встановлена достовірна диференціація ознак молочної продуктивності корів-первісток залежно від варіантів підбору вказує на доцільність моніторингу лінійного розведення у процесі селекції задля продуктивного поліпшення молочної худоби, у результаті якого виявляти кращі варіанти з перспективою їхнього використання.

Ключові слова: голштинська порода, лінія, крос ліній, підбір, селекція, надій, корови-первістки

THE USE OF INTRA-LINE SELECTION AND LINE CROSSING IN DAIRY CATTLE BREEDING

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

The retrospective analysis allowed us to assess the effectiveness of various selection options (intra-line and line crossing) used in the Holstein breeding herd of Komyshuvatsky Dairy Complex LLC, Kharkiv region. The selection of sires, successors of the Chief line from both the paternal and

maternal sides, did not improve the milk yield of the first-cows (7850 kg) compared to the cross of five maternal lines. The best variant in terms of milk yield of the first-calf cows was obtained from the inter-line cross of the Chief and Elevation lines (8143 kg). However, the insignificant difference in milk yield of the group of first-calf cows obtained from the intra-line selection of the Chief paternal line in comparison with the inter-line cross of the maternal lines (J. Besna, Bell, Marshall and Elevation), indicates the good combining ability of the sires of this line in inter-line selection. The largest number of offspring was obtained from breeding bulls of the Elevation line by intra-line selection with a first-calf cows producing an average milk yield of 8272 kg. A comparison of this group of first-calf cows with peers obtained through inter-line selection revealed unsuccessful combinations with peers of the maternal lines of Bell and Starbuck, showing differences in milk yield of 420 ($P < 0.05$) and 594 kg ($P < 0.001$), respectively. Crosses of the paternal line of Elevation with J. Besn, Marshall and Chief maternal lines by the first-calf cows milk yield parameter were on a par with peers obtained by intra-line selection with a milk yield higher than eight thousand (8054–8267 kg). Among the inter-line selection involving the paternal line Bell and various maternal lines, the most successful combination was the cross Bella $\times$ J. Besna, the first-calf daughters of which produced the highest milk yield of 8724 kg among all estimated animals, regardless of the selection methods. In second place there was the cross of Bell $\times$ Chief lines with a milk yield of 8407 kg. These two groups of successful inter-line selection demonstrate hereditary superiority over the offspring from crosses of the paternal line Bell with maternal lines Elevation, Starbuck and Valiant, respectively, that evidenced by significant difference in first lactation milk yield of 817–1067 ($P < 0.05$ – 0.001) and 500–750 kg ($P < 0.05$ – 0.01). The established reliable differentiation of milk productivity traits of first-calf cows depending on the selection options indicates the feasibility of monitoring linear breeding in the selection process for the productive improvement of dairy cattle, as a result of which the best options with the prospect of their use can be identified.

Keywords: Holstein breed, line, cross lines, selection, milk supply, first-cows

Вступ. Підбор бугаїв-плідників за молочними стадами без врахування їхньої належності до відповідної лінії важко уявити. У цьому важливому селекційному заході головним аспектом є уміння виявляти та вдало використовувати найбільш ефективне поєднання батьківських пар за внутрішньолінійного чи міжлінійного підбору (Kuziv et al., 2023; Khmelnychy & Shved, 2025a; Fedorovych et al., 2023; Khmelnychy & Karpenko, 2021; Kruhliak & Kruhliak, 2023). Використання лінійного підбору вважається дієвим методом удосконалення порід за чистопородного розведення, який сприяє створенню впорядкованої генеалогічної структури, що забезпечує чіткість внутрішньої організації породи. Завдяки цьому така структура породи функціонує більш ефективно, підтримуючи її розвиток і стабільність як єдиної біологічної системи, сприяє ефективному її функціонуванню та прогресивному розвитку, запобіганню стихійних інбридингів з раціональною системою підбору в породі породи (Polupan, 2005; Rudyk & Stavetska, 2010; Voitenko et al., 2023). Внутрішньолінійна спорідненість, раціональний цілеспрямований добір та підбір консолідує лінію з часом за важливими для селекції молочної худоби господарськи корисними ознаками, що робить її відмінною від інших (Khmelnychy, 2013; Kalynka et al., 2018; Fedorovych et al., 2022; Bashchenko et al., 2018). З урахуванням селекційної ситуації у практичній роботі, за використання методу розведення за лініями, використовується два варіанти підбору – внутрішньолінійний та крос ліній. Аналіз накопиченого досвіду з використання цих методів в селекції молочних порід дозволяє стверджувати, що отримані результати істотно можуть відрізнитися на користь одного із методів.

Дослідження з вивчення впливу на ознаки продуктивності, відтворення та довголіття різних варіантів підбору ліній у селекційному процесі поліпшення українських молочних порід (Kochuk-Yashchenko et al., 2022; Khmelnychy et al., 2021; Khmelnychy & Ovcharenko, 2023; Ponko & Dymchuk, 2024) засвідчили, що вдалі поєднання виникають завдяки різним методам підбору і суттєво відрізняються залежно від оцінюваного стада (Dankiv et al., 2024; Kohut, 2020). В одних варіантах кращі результати за оцінюваними ознаками отримують за

внутрішньолінійного підбору, а в інших – за використання міжлінійного кросу (Babik et al., 2017; Khmelnychy & Loboda, 2014; Polupan, 2013).

Селекція тварин за використання внутрішньолінійного методу розведення дозволяє зберігати спадкові якості родоначальника, збагачувати лінію шляхом накопичення цінної спадковості упродовж декількох поколінь через його продовжувачів – синів, онуків та правнуків. Це сприяє максимально ефективному використанню видатних характеристик окремих тварин для поліпшення породи та перетворенню індивідуальних особливостей родоначальників ліній на групові (Shcherbatyi & Bodnar, 2014; Fyl et al., 2019; Khmelnychy et al., 2024; Dankiv et al., 2024). Тому за чистопородного розведення у пріоритеті залишається внутрішньолінійне розведення, але за умов наявності достатньої кількості лінійних бугаїв-плідників з високою племінною цінністю і, особливо, не зв'язаних спорідненістю (Polupan et al., 2019).

Перевага внутрішньолінійного підбору полягає у стабільному успадковуванні потомками господарськи корисних ознак за умов зниження їхньої мінливості, зумовленої нарощуванням ступеня гомозиготності. Проте навіть за лінійного підбору за батьком повідомляється про існування міжлінійної диференціації у досліджуваних стадах. Так, наприклад, за оцінкою дослідників Voitenko & Zhelizniak (2018) стада української чорно-рябої молочної породи встановлено, що надій корів-первісток варіював від 6613 кг (лінія Валіанта) до 8295 кг (лінія Дж. Бесна) з достовірною різницею 1682 кг. За оцінкою впливу ліній на розвиток ознак екстер'єру, відтворення, молочної продуктивності та перебігу лактації, встановлено істотну мінливість між трьома голштинськими лініями Дж. Бесна 5694028588, Елевейшна 1491007 та Старбака 503327. Так, надій за 305 днів лактації варіював у межах 5345–5641 кг, молочний жир – 190–201, відносна молочність – 923–974 кг за достовірної різниці між крайніми варіантами ($P < 0,05$ – $0,001$). Вірогідно кращими за показниками молочної продуктивності та перебігу лактації виявилися тварини лінії Старбака 503327 (Kochuk-Yashchenko et al., 2022). За внутрішньолінійного розведення корів української чорно-рябої молочної породи найвищими надоями та виходом молочного жиру характеризувалися первістки лінії Чіфа 1427381 з перевагою тварин ліній Елевейшна 1491007, С. Т. Рокіта 252803, Старбака 352790 і Ханеве 1629391 на 294 та 10,5; 1603 ($P < 0,05$), та 52,2 ($P < 0,05$), 144 та 5,9 і 1215 кг ($P < 0,01$) та 43,9 кг ($P < 0,01$) відповідно. Найбільш жирномолочними виявилися первістки лінії С. Т. Рокіта 252803. За вмістом жиру їхня достовірна ($P < 0,05$ – $0,01$) перевага над особинами інших досліджуваних ліній склала 0,11–0,13% (Kuziv et al., 2023). Оцінка цієї ж породи ПЗ «Владана», що на Сумщині (Khmelnychy & Vechorka, 2018), засвідчила перевагу корів-первісток, отриманих від внутрішньолінійного підбору над тваринами від кросу ліній за величиною надою, молочного жиру та білка, яка відповідно становила 589 ($P < 0,001$), 24,9 ($P < 0,001$) та 15,7 кг ($P < 0,01$).

Разом з тим, досить часто за відсутності лінійних плідників застосовується крос ліній, який не погіршує розвиток господарськи корисних ознак через отримання гетерозиготності (Mazur et al., 2019; Burkat & Polupan, 2004). Повідомляється, що варіанти міжлінійного підбору часто забезпечують покращені результати, але за умови, якщо успішно поєднуються батьківські пари завдяки вдалому кросу ліній (Khmelnychy & Ovcharenko, 2023; Mazur et al., 2019; Kompanets 2023). Так, дослідженнями (Khmelnychy & Shved, 2025b) з оцінки впливу спадковості бугаїв-плідників різних ліній у стаді з розведення чорно-рябої молочної худоби різного походження підприємства ТОВ «Черешеньки» Новгород-Сіверського району Чернігівської області було встановлено, що 70,3% маточного поголів'я було отримано за рахунок кросу з продуктивністю в окремих варіантах підбору вищою ніж за внутрішньолінійного розведення. Найвищий надій корів-первісток виявлено у міжлінійному кросі П. Ф. А. Чіфа × Дж. Бесна (9140 кг), що було достовірно вище, ніж за внутрішньолінійного розведення цієї ж лінії з різницею 587 кг ($P < 0,01$). Первістки від кросу ліній Чіфа × Дж. Бесна мали перевагу над однолітками інших кросів з різницею від 343 (Чіфа × Маршала) до 1448 кг (Чіфа × Морелло). За оцінкою корів української чорно-рябої молочної породи ПП «Буринське» (Khmelnychy & Loboda, 2019) досить вдалим виявився крос ліній бугаїв-

плідників батьківської лінії О. Айвенго з материнськими М. Чіфтейна, С. Т. Рокіта, Валіанта і Монтфреча. Потомство, отримане від кросу цих ліній, відрізнялося високими показниками за тривалістю життя (2433–2684 дні) та вищими показниками довічної продуктивності за надоєм (24486–29555 кг). Не менш вдалим виявився міжлінійний крос батьківської лінії С. Т. Рокіта з материнськими Айвенго, Сюпріма та Старбака. Особливо вирізняється потомство отримане від кросу С. Т. Рокіта × Айвенго з тривалістю життя 2626 днів та довічним надоєм 31387 і молочним жиром 1105,2 кг.

Враховуючи важливе селекційне значення лінійного розведення в системі селекції молочної худоби, вмотивованим є оцінка дочірнього потомства плідників, отриманого за різних варіантів підбору, встановлення комбінаційної здатності генеалогічних формувань з метою визначення найбільш вдалих поєднань, які у перспективі можна буде повторно застосувати у підборі задля гарантованого генетичного поліпшення продуктивності корів.

Матеріали та методи дослідження. За використання ретроспективного аналізу проведено оцінку ефективності різних варіантів підбору (внутрішньолінійного та кросу ліній), які використовувалися у стаді з розведення голштинської породи власного походження. Дослідження проведені у господарстві ТОВ «Комишуватський Молочний Комплекс» Харківської області. Молочну продуктивність корів-первісток оцінювали за надоєм (305 днів або скорочену лактацію), вмістом жиру та білка у молоці. Кожна оцінювана споріднена група та лінія формувалася з урахуванням потомства від трьох і більше бугаїв-плідників. Результати досліджень обраховували за формулами, наведеними у підручнику (Ladyka et al., 2023). Надійність отриманих даних оцінювали шляхом обчислення статистичних похибок (S.E.) та критеріїв надійності Стюдента (t_d). Ступінь достовірності класифікували порівняно зі значеннями стандартних критеріїв.

Результати дослідження. Оцінка дочок бугаїв-плідників, отриманих за різних методів підбору у даному стаді, показала, що із шести відібраних варіантів лише у трьох було використано внутрішньолінійний підбір – це лінії П. Ф. А. Чіфа, Елевейшна та Старбака (табл.). Проте підбір плідників, продовжувачів лінії П. Ф. А. Чіфа як з батьківського, так і з материнського боку не став кращим за надоєм первісток (7850 кг) у порівнянні з кросом п'яти ліній, за виключенням порівняння з однолітками лінії Старбака, яка була найбільш поширеною за кількістю потомства і поступалася на надоєм одноліткам лінії П. Ф. А. Чіфа з достовірною різницею 624 кг ($P < 0,01$; $t_d = 2,86$). Найкращий варіант за надоєм первісток отримано від міжлінійного кросу за поєднання ліній П. Ф. А. Чіфа та Елевейшна (8143 кг), які з високою та достовірною різницею у 917 кг ($P < 0,001$; $t_d = 5,07$) переважали лише одноліток, отриманих від плідників материнської лінії Старбака, тоді як перевага з потомством решти оцінених груп як за внутрішньолінійного підбору, так і кросу ліній склала у межах 80–506 кг і не стала статистично достовірною. Отже, недостовірною різниця за надоєм групи первісток, одержаних за внутрішньолінійного підбору батьківської лінії П. Ф. А. Чіфа у порівнянні її з кросом більшості материнських ліній (Дж. Бесна, Белла, Маршала та Елевейшна) свідчить про добру їх комбінаційну здатність при міжлінійному підборі.

Мінливість вмісту жиру (0,74–3,81%) та білка (3,17–3,20%) у молоці в групах первісток отриманих за внутрішньолінійного та міжлінійного підбору з батьківською лінією П. Ф. А. Чіфа склала різницю між крайніми варіантами 0,07% із достовірністю лише за жирномолочністю ($P < 0,05$; $t_d = 2,11$). За молочним жиром кращим було потомство кросу ліній П. Ф. А. Чіфа × Елевейшна (305,4 кг) з достовірною перевагою лише одноліток кросу П. Ф. А. Чіфа × Старбака з різницею 35,1 кг ($P < 0,001$; $t_d = 5,97$). За молочним білком потомство первісток міжлінійного кросу П. Ф. А. Чіфа × Елевейшна (259,8 кг) переважало, за виключенням кросу П. Ф. А. Чіфа × Дж. Бесна, решту оцінених груп з достовірною різницею 9,4–14,3 кг ($P < 0,01$ – $0,001$; $t_d = 3,18$ – $14,3$).

Молочна продуктивності корів-первісток голштинської породи залежно від методів підбору генеалогічних формувань ($\bar{x} \pm S.E.$)

Лінія, споріднена група батька	Лінія, споріднена група матері	n	Надій, кг	Жир, %	Жир, кг	Білок, %	Білок, кг
П. Ф. А. Чіфа 1427381	П. Ф. А. Чіфа 1427381	54	7850 $\pm$ 200,1	3,75 $\pm$ 0,023	294,3 $\pm$ 7,75	3,19 $\pm$ 0,025	250,4 $\pm$ 2,49
	Дж. Бесна 5694028588	29	8063 $\pm$ 294,4	3,78 $\pm$ 0,073	304,8 $\pm$ 21,81	3,20 $\pm$ 0,069	258,1 $\pm$ 6,85
	Белла 1667366	30	7693 $\pm$ 263,3	3,74 $\pm$ 0,031	287,8 $\pm$ 9,87	3,17 $\pm$ 0,026	243,9 $\pm$ 2,55
	Маршала 2290977	27	7637 $\pm$ 284,9	3,81 $\pm$ 0,032	291,1 $\pm$ 9,65	3,24 $\pm$ 0,031	247,4 $\pm$ 3,13
	Елевейшна 1491007	100	8143 $\pm$ 158,6	3,75 $\pm$ 0,020	305,4 $\pm$ 5,88	3,19 $\pm$ 0,016	259,8 $\pm$ 1,60
	Старбака 352790	207	7226 $\pm$ 87,2	3,74 $\pm$ 0,009	270,3 $\pm$ 3,34	3,19 $\pm$ 0,013	230,5 $\pm$ 1,27
Р. Р. Е. Елевейшна 1491007	Елевейшна 1491007	145	8272 $\pm$ 112,4	3,82 $\pm$ 0,012	316,0 $\pm$ 4,57	3,18 $\pm$ 0,014	263,1 $\pm$ 1,45
	Дж. Бесна 5694028588	45	8267 $\pm$ 180,8	3,82 $\pm$ 0,016	315,8 $\pm$ 7,09	3,23 $\pm$ 0,024	267,0 $\pm$ 2,37
	Белла 1667366	58	7852 $\pm$ 173,6	3,79 $\pm$ 0,018	297,6 $\pm$ 5,75	3,19 $\pm$ 0,022	250,5 $\pm$ 2,23
	Маршала 2290977	31	8247 $\pm$ 204,9	3,77 $\pm$ 0,033	310,9 $\pm$ 9,93	3,20 $\pm$ 0,031	263,9 $\pm$ 3,07
	П. Ф. А. Чіфа 1427381	139	8054 $\pm$ 106,7	3,82 $\pm$ 0,017	307,7 $\pm$ 4,25	3,18 $\pm$ 0,013	256,1 $\pm$ 1,29
	Старбака 352790	149	7678 $\pm$ 111,8	3,74 $\pm$ 0,012	287,2 $\pm$ 4,22	3,19 $\pm$ 0,014	244,9 $\pm$ 1,40
Дж. Бесна 5694028588	Белла 1667366	22	7084 $\pm$ 323,2	3,76 $\pm$ 0,025	266,4 $\pm$ 12,11	3,19 $\pm$ 0,032	225,9 $\pm$ 3,18
	Маршала 2290977	47	7626 $\pm$ 239,6	3,78 $\pm$ 0,037	288,3 $\pm$ 12,51	3,15 $\pm$ 0,033	240,2 $\pm$ 3,25
	П. Ф. А. Чіфа 1427381	46	7727 $\pm$ 245,6	3,80 $\pm$ 0,025	293,6 $\pm$ 8,96	3,21 $\pm$ 0,024	248,1 $\pm$ 2,44
	Елевейшна 1491007	37	8104 $\pm$ 151,4	3,79 $\pm$ 0,032	307,1 $\pm$ 12,70	3,18 $\pm$ 0,030	257,7 $\pm$ 2,96
	Х. Х. Старбака 352790	41	7417 $\pm$ 161,5	3,79 $\pm$ 0,022	281,2 $\pm$ 10,41	3,20 $\pm$ 0,028	237,3 $\pm$ 2,75

Продовження таблиці

Лінія батька	Лінія матері	n	Надій, кг	Жир, %	Жир, кг	Блок, %	Блок, кг
Х. Х. Старбака 352790	Старбака 352790	81	7637 ± 115,4	3,85 ± 0,015	294,0 ± 4,52	3,19 ± 0,019	243,6 ± 1,95
	Інгансера 343514	26	7161 ± 183,4	3,88 ± 0,024	277,8 ± 6,14	3,23 ± 0,061	231,3 ± 6,08
	Дж. Бесна 5694028588	25	7693 ± 246,5	3,88 ± 0,014	298,5 ± 9,63	3,22 ± 0,032	247,7 ± 3,23
	Белла 1667366	51	7329 ± 138,6	3,84 ± 0,013	281,4 ± 5,21	3,19 ± 0,027	233,8 ± 2,65
	Кавалера 1620273	25	7496 ± 206,5	3,88 ± 0,019	290,8 ± 8,17	3,14 ± 0,037	235,4 ± 3,72
	П. Ф. А. Чіфа 1427381	37	7848 ± 239,9	3,84 ± 0,021	301,4 ± 9,79	3,20 ± 0,031	251,1 ± 3,11
	Елевейшна 1491007	78	7485 ± 122,6	3,87 ± 0,011	289,7 ± 4,99	3,18 ± 0,017	238,0 ± 1,75
К. І. Белла 1667366	Дж. Бесна 5694028588	31	8724 ± 235,2	3,83 ± 0,026	334,1 ± 8,49	3,22 ± 0,029	280,9 ± 2,87
	П. Ф. А. Чіфа 1427381	39	8407 ± 183,7	3,81 ± 0,026	320,7 ± 7,02	3,15 ± 0,029	264,8 ± 2,87
	Елевейшна 1491007	51	7907 ± 156,1	3,83 ± 0,017	302,8 ± 9,75	3,15 ± 0,027	249,1 ± 2,74
	Старбака 352790	69	7657 ± 155,7	3,77 ± 0,016	288,7 ± 5,56	3,21 ± 0,023	245,8 ± 2,35
	Валіанта 1650414	67	7757 ± 138,4	3,93 ± 0,015	304,9 ± 9,59	3,25 ± 0,040	252,1 ± 4,02
М. Б. Маршала 2290977	Старбака 352790	81	7637 ± 115,4	3,85 ± 0,015	294,1 ± 4,52	3,24 ± 0,019	247,4 ± 1,95
	Белла 1667366	26	7660 ± 270,1	3,73 ± 0,022	285,7 ± 8,52	3,14 ± 0,047	240,5 ± 6,69
	Елевейшна 1491007	31	7007 ± 217,3	3,76 ± 0,021	263,5 ± 9,16	3,17 ± 0,049	222,1 ± 4,89
	П. Ф. А. Чіфа 1427381	37	7848 ± 239,9	3,84 ± 0,021	301,4 ± 9,79	3,20 ± 0,031	251,1 ± 3,11
	Елевейшна 1491007	78	7485 ± 122,6	3,87 ± 0,011	289,7 ± 4,99	3,18 ± 0,017	238,0 ± 1,75

Найбільш чисельне потомство в оцінюваному стаді було одержане від бугаїв-плідників лінії Елевейшна за внутрішньолінійного підбору з надоем первісток 8272 кг. Порівняння цієї групи первісток з однолітками, отриманих від міжлінійного підбору, виявило невдалі поєднання з однолітками материнських ліній Белла та Старбака з різницею за надоем відповідно 420 ($P < 0,05$; $t_d = 2,03$) та 594 кг ($P < 0,001$; $t_d = 3,75$). Кроси батьківської лінії Елевейшна з материнськими Дж. Бесна, Маршала та П. Ф. А. Чіфа за надоем первісток майже були на рівні з однолітками, одержаними за внутрішньолінійного підбору, з надоем вищим за вісім тисяч (8054–8267 кг). За масовою часткою жиру та білка у молоці достовірна мінливість виявлена лише за жирномолочністю, і склала у межах 3,74–3,82% з достовірною різницею між крайніми показниками 0,08% ($P < 0,001$; $t_d = 4,71$). За молочним жиром первістки за внутрішньолінійного підбору були достовірно кращими за одноліток міжлінійних кросів Елевейшна × Белла та Елевейшна × Старбака з різницею відповідно на 19,2 ($P < 0,01$; $t_d = 2,61$) та 29,6 кг ($P < 0,001$; $t_d = 4,76$). За молочним білком краще виглядає група первісток міжлінійного кросу Елевейшна × Дж. Бесна (267,0 кг) з достовірним перевищенням трьох оцінених кросованих груп – Елевейшна × П. Ф. А. Чіфа (10,9 кг; $P < 0,001$; $t_d = 4,04$), Елевейшна × Белла (16,5 кг; $P < 0,001$; $t_d = 5,07$) та Елевейшна × Старбака (22,1 кг; $P < 0,001$; $t_d = 8,03$).

Крос батьківської лінії Дж. Бесна з материнськими виявив вдалий підбір лише з материнською лінією Елевейшна з надоем первісток 8104 кг, які мали достовірну перевагу над однолітками кросів ліній Дж. Бесна × Белла на 1022 кг ($P < 0,01$; $t_d = 2,86$) та Дж. Бесна × Старбака на 687 кг ($P < 0,01$; $t_d = 3,10$). За вмістом жиру та білка міжгрупової різниці не виявлено. За виходом молочного жиру кращим було потомство від міжлінійного підбору Дж. Бесна × Елевейшна (307,1 кг) з достовірним перевищенням лише у порівнянні з первітками кросу Дж. Бесна × Белла, яке склало 40,7 кг ($P < 0,05$; $t_d = 2,32$). Ця ж група була кращою й за молочним білком (257,7 кг) з достовірною перевагою решти кросів з материнськими лініями від 9,6 (лінія П. Ф. А. Чіфа; $P < 0,05$; $t_d = 2,50$) до 31,8 кг (лінія Белла; $P < 0,001$; $t_d = 7,32$).

Бугаї батьківської лінії Старбака були використанні на поголів'ї лише у кросі з материнськими лініями, але отримане від них потомство первісток не відрізнялося істотною мінливістю за надоем 7161–7848 кг. Різниця між граничними варіантами склала лише 687 кг за низького порогу значущості ($P < 0,05$; $t_d = 2,28$). Мінливість масової частки жиру та білка у межах оцінених груп виявилася низькою і склала, відповідно, з різницею 0,04 ($P < 0,05$; $t_d = 2,09$) та 0,09% (не/д; $t_d = 1,26$). За молочним жиром та білком різниця між крайніми варіантами величин склала відповідно 23,6 ($P < 0,05$; $t_d = 2,04$) та 19,8 кг ($P < 0,01$; $t_d = 2,90$).

Досить вдалим, за використання міжлінійного підбору батьківської лінії Белла з материнськими, виявився варіант кросу Белла × Дж. Бесна, від первісток якого отримано найвищий надій 8724 кг серед усього оціненого поголів'я, незалежно від методів підбору. На другій позиції з надоем 8407 кг первістки кросу ліній Белла × П. Ф. А. Чіфа. Ці дві групи вдалого міжлінійного підбору доводять свою спадкову перевагу над потомством кросів батьківської лінії Белла з материнськими Елевейшна, Старбака та Валіанта відповідно з достовірною різницею за надоем першої лактації у 817–1067 ($P < 0,05$ – $0,001$; $t_d = 2,35$ – $3,78$) та 500–750 кг ($P < 0,05$ – $0,01$; $t_d = 2,07$ – $3,11$). Досить мінливим за якісними ознаками молока виявилось потомство кросів лінії Белла з усіма материнськими з різницею між крайніми варіантами за масовою часткою жиру 0,16% ($P < 0,001$; $t_d = 7,29$) та білка – 0,10% ($P < 0,05$; $t_d = 2,02$), молочного жиру – 45,4 кг ($P < 0,001$; $t_d = 4,47$) та молочного білка – 28,8 кг ($P < 0,001$; $t_d = 5,83$).

Кращим за надоем первісток за міжлінійного підбору батьківської лінії Маршала з п'ятьма материнськими виявився крос з лінією П. Ф. А. Чіфа з надоем 7848 кг. Проте перевага над тваринами інших оцінених кросів на 188–368 кг була недостовірною, за виключенням варіанту Маршала × Елевейшна з різницею 841 кг ($P < 0,01$; $t_d = 2,60$). Жирномолочність даних груп первісток варіювала у межах 3,73–3,87% з достовірністю різниці 0,14% ($P < 0,001$; $t_d = 5,69$) та білковість – 3,14–3,24% з різницею 0,1% ($P < 0,05$; $t_d = 1,97$). Достовірна різниця

між крайніми величинами за молочним жиром склала 37,9 кг ($P < 0,01$; $t_d = 2,83$) та молочним білком – 29,0 кг ($P < 0,001$; $t_d = 5,00$).

Висновки. Встановлена достовірна диференціація ознак молочної продуктивності корів-первісток залежно від варіантів підбору вказує на доцільність моніторингу лінійного розведення у процесі селекції задля продуктивного поліпшення молочної худоби, у результаті якого можна виявляти кращі варіанти з перспективою їхнього використання.

REFERENCES

- Babik, N. P., Fedorovych, Ye. I., Fedorovych, V. V., & Oseredchuk, R. S. (2017). Produktivne dovolittia koriv molochnykh porid za riznykh metodiv pidboru [Productive longevity of dairy cows according to different selection methods] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 7 (33), 29–35. [In Ukrainian].
- Bashchenko, M. I., Melnyk, Yu. F., Kruhliak, A. P., Biriukova, O. D., Polupan, Yu. P., & Kruhliak, T. O. (2018). *Ukrainska chervono-riaba molochna poroda* [Ukrainian Red-and-White dairy breed]. In M. V. Hladiy, Yu. P. Polupan (Eds.), *Selektsiini, henetychni ta biotekhnolohichni metody udoskonalennia i zberezhenia henofondu porid silskohospodarskykh tvaryn* [Breeding, genetic and biotechnological methods of improving and preserving the gene pool of agricultural animal breeds]. (209–253). Tekhservis. [In Ukrainian]. <http://digest.iabg.org.ua/arhiv>.
- Burkat, V. P., & Polupan, Yu. P. (2004). *Rozvedennia tvaryn za liniiami: henezys poniat i metodiv ta suchasnyi selektsiinyi kontekst* [Breeding animals by lines: the genesis of concepts and methods and the modern breeding context]. *Ahrarna nauka*. [In Ukrainian].
- Dankiv, V. Ya., Petryshyn, M. A., & Pavlyshak, Ya. Ya. (2024). Produktivnist koriv zakhidnoho vnutrishnoporodnoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody pry riznykh variantakh pidboru [Productivity of cows of the western inbred type of the Ukrainian black-spotted dairy breed with different selection options] *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry*. Obroshyne, 75 (1), 132–143. [In Ukrainian]. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(75\)-1-12](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-1-12).
- Fedorovych, V. V., Fedorovych, Ye. I., Shpyt, I. V., & Mazur, N. P. (2023). Molochna produktivnist koriv za riznykh variantiv pidboru batkivskykh par [Milk productivity of cows under different options for selection of parent pairs] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 65, 142–152. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.65>.
- Fedorovych, Ye. I., Kuziv, M. I., Melnyk, Yu. F., Kuziv, N. M., & Fedorovych, V. V. (2022). Selektiini oznaky koriv riznykh liniy ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Breeding traits of cows of different lines of the Ukrainian Black-and-White dairy breed] *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho – Scientific Bulletin of the S. Z. Gzhytsky Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology*, 24 (96), 94–100. [In Ukrainian]. <https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>.
- Fyl, S. I., Fedorovych, Ye. I., & Bodnar, P. V. (2019). Dynamika molochnoi produktivnosti koriv riznykh liniy [Dynamics of milk productivity of cows of different lines] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 57, 136–142. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.57.16>.
- Kalynka, A. K., Kazmiruk, L. V., & Lesyk, O. B. (2018). Nova stvoriuvana molochna khudoba novoi populiatsii na fermakh Bukovyny [Newly created dairy cattle of a new population on Bukovina farms] *Suchasni problemy selektsii rozvedennia ta hihieny tvaryn. Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii – Modern problems of animal breeding and hygiene. Agricultural science and food technology*, 1 (100), 57–70. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M. (2013). Fenotypova konsolidatsiia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody riznykh liniy za eksteriernym typom [Phenotypic consolidation of Ukrainian Red-and-White dairy cows of different lines by exterior type] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho*

- universytetu. *Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University*. Livestock, 1, 5–9. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., & Karpenko, B. M. (2021). Rol buhaiv-plidnykiv, otsinenykh za typom dochok, u formuvanni selektsiinoho stada za eksterierom ta molochnoi produktivnistiu [The role of breeding bulls, evaluated by the type of daughters, in the formation of the selection herd according to the exterior and milk productivity] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University*. Livestock, 3 (46), 19–27. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.4>.
- Khmelnychyi, L. M., & Loboda, A. V. (2019). Minlyvist oznak dovolittia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv pidboru [Variability of longevity traits of Ukrainian Black-and-White dairy cows under different selection options] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 57, 143–151. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.57.17>.
- Khmelnychyi, L. M., & Loboda, V. P. (2014). Udoskonalennia stada z rozvedennia ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody za pokaznykamy dovichnoi produktivnosti [Improvement of the herd from the breeding of the Ukrainian Red-and-White dairy breed according to indicators of lifetime productivity] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University*. Livestock, 2 (24), 91–97. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., & Ovcharenko, O. O. (2023). Minlyvist oznak dovolittia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezno vid vplyvu spadkovosti henealohichnykh formuvan [Variability of signs of longevity of cows of the Ukrainian Red-and-White dairy breed depending on the influence of heredity of genealogical formations] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University*. Livestock, 3 (54), 78–84. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.3.11>.
- Khmelnychyi, L. M., & Shved, V. V. (2025a). Effectiveness of using dairy cattl selection methods. *Current Situation and Prospects of Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary Medicine: International scientific conference*. (March 19–20, 2025. Riga, the Republic of Latvia). (p. 72–77). Riga, Latvia : Baltija Publishing. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-543-3-18>.
- Khmelnychyi, L. M., & Shved, V. V. (2025b). Efektyvnist selektsii za vykorystannia vnutri- ta mizhliniinoho pidboru u vysokoproduktyvnomu stadi molochnoi khudoby [Selection efficiency using intra- and interline selection in a high-yielding dairy herd] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University*. Livestock, 1 (60), 86–92. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2025.1.11>.
- Khmelnychyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2018). Vplyv chastky spadkovosti holshtynskoi porody ta metodiv pidboru na hospodarsky korysni oznaky koriv molochnoi khudoby [Influence of Holstein breed heredity and selection methods on economically useful traits of dairy cows] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 55, 135–142. [In Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2018_55_21.
- Khmelnychyi, L. M., Shved, V. V., & Suprun, I. O. (2024). Efektyvnist doboru ta pidboru u selektsiinomu protsesi udoskonalennia molochnoi khudoby – ohliad [The effectiveness of selection and selection in the breeding process of improving dairy cattle – a review] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 68, 106–124. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.68.09>.
- Khmelnychyi, L. M., Suprun, I. O., & Bardash, D. O. (2021). Dovichna produktivnist koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv pidboru [Lifetime productivity of cows of the Ukrainian Red-and-White dairy breed under various options of selection] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University*. Livestock, 1 (44), 29–35. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.4>.
- Kochuk-Yashchenko, O. A., Omelkovych, S. P., Kucher, D. M., Skyba, O. P., & Prokhniatskyi, M. S. (2022). Vplyv liniinoi nalezhnosti koriv na proiav yikh hospodarskykh

- korysnykh oznak [The influence of lineal ownership of cows on the manifestation of their useful economic traits] *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 128, 274–282. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.37>.
- Kohut, M. I. (2020). Osoblyvosti rozvedennia khudoby zakhidnoho vnutrishnoporodnoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv skhreshchuvannia [Peculiarities of cattle breeding of the western inbred type of the Ukrainian Black-and-White dairy breed with different options for crossing] *Peredhirne i hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo – Foothill and mountain agriculture and stockbreeding*. Obroshyno, 68 (2), 174–184. [In Ukrainian]. [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-2-12](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-2-12).
- Kompanets, I. O. (2023). Minlyvist pokaznykiv dovolittia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody zalezno vid metodiv pidboru [Variability of longevity indicators of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed depending on the methods of selection] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 4 (55), 10–17. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.4.2>.
- Kruhliak, T. O., & Kruhliak, A. P. (2023). Molochna produktyvnist koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezno vid pokhodzhennia ta poiednuvanosti plidnykiv [Milk productivity of Ukrainian Red-and-White dairy cows depending on the origin and compatibility of the fertile animals] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 66, 70–78. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.66.07>.
- Kuziv, M. I., Fedorovych, V. V., Fedorovych, Ye. I., & Kuziv, N. M. (2023). Vplyv pidboru batkivskykh par na minlyvist oznak molochnoi produktyvnosti koriv [The influence of selection of parental pairs on the variability of milk production traits in cows] *Visnyk ahrarynoi nauky - Bulletin of Agricultural Science*, 9, 44–51. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202309-06>.
- Ladyka, V. I., Khmelnychi, 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].
- Mazur, N. P., Fedorovych, Ye. I., Fedorovych, V. V. (2019). *Formuvannia vysokoproduktyvnoho molochnoho stada z tryvalym hospodarskyim vykorystanniam: nauk.-metodychni rekomendatsii* [Formation of a highly productive dairy herd with long-term economic use: scientific and methodological recommendations]. Instytut biolohii tvaryn NAAN. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P. (2005). Henealohichna strukturyzatsiia novostvorenoi ukrainskoi chervonoj molochnoi porody za liniiami [Genealogical structuring of the newly created Ukrainian red dairy breed by lines] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 38, 97–107. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P. (2013). Ontohenetychni ta selektsiini zakonomirnosti formuvannia hospodarsky korysnykh oznak molochnoi khudoby [Ontogenetic and selection regularities of formation of economically useful traits of dairy cattle]. (Doctor's thesis). [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P., Ruban, S. Yu., Yefimenko, M. Ya., Kovalenko, H. S., Biriukova, O. D., Basovskiy, D. M., Pryima, S. V., & Podoba, Yu. V. (2019). *Rekomendatsii z pidboru buhaiv do matochnoho poholivia u molochnomu skotarstvi* [Recommendations for the selection of bulls for breeding stock in dairy farming]. [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 – Podolsky Visnyk: Agriculture, Technology, Economy*. Kamianets-Podilskyi, 2 (43), 88–92. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-2.13>.
- Rudyk, I. A., & Stavetska, R. V. (2010). Konsolidovanist ta sporidnenist linii holshtynskoi porody v Ukraini [Consolidation and kinship of Holstein breed lines in Ukraine] *Tekhnolohiia*

- vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva – *Animal Husbandry Products Production and Processing*. Bila Tserkva, 3 (72), 3–8. [In Ukrainian].
- Shcherbatyi, Z. Ye., & Bodnar, P. V. (2014). Molochna produktyvnist koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznykh linii v umovakh Prykarpattia [Milk productivity of Ukrainian Black-and-White dairy breed cows of different lines in the conditions of the Carpathian region] *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho – Scientific Bulletin of the S. Z. Gzhytsky Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology*, 16, 3 (60), 3, 240–249. [In Ukrainian].
- Voitenko, S. L., & Zhelizniak, I. M. (2018). Molochna produktyvnist koriv riznykh linii ukrainskoi chorno-riaboi porody za prohresyvnoi tekhnolohii vyrobnytstva moloka [Milk productivity of cows of different lines of the Ukrainian Black-and-White dairy breed under advanced milk production technology] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 7(35). 18–22. [In Ukrainian].
- Voitenko, S. L., Sydorenko, O. V., Korol, P. V., & Babush, S. I. (2023). Vplyv liniinoi nalezhnosti na molochnu produktyvnist koriv vitchyznianskykh porid z riznoi spadkovistiu za holshtynskoiu porodoiu [The influence of lineage on milk production of cows of domestic breeds with different heritability according to the Holstein breed] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 66, 40–51. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.66.04>

Одержано редколегією 16.06.2025 р.

Прийнято до друку 21.08.2025 р.