

ВПЛИВ ГЕНЕТИЧНИХ ЧИННИКІВ НА ТРИВАЛІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОВІЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ МОЛОЧНИХ КОРІВ

Ю. П. ПОЛУПАН¹, Р. В. СТАВЕЦЬКА², В. А. СІРЯК^{1*}

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

²Білоцерківський національний аграрний університет (Біла Церква, Україна)

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

<https://orcid.org/0000-0003-0149-1908> – Р. В. Ставецька

<https://orcid.org/0000-0003-1245-9161> – В. А. Сіряк

yurpolupan@ukr.net

Досліджено вплив генетичних чинників (порода, умовна кровність за голштинською породою, лінія чи споріднена група, походження за батьком) на тривалість використання і довічну продуктивність молочних корів. Більш тривалим використанням і вищою довічною продуктивністю характеризуються корови голштинської породи. Тривалість їхнього господарського використання становила $1489 \pm 27,8$ днів, довічний надій – $21940 \pm 500,9$ кг. Зі збільшенням умовної кровності за голштинською породою тривалість та ефективність довічного використання корів криволінійно зростає. За підвищення умовної кровності із 77,4 до 100% тривалість господарського використання корів подовжилась на 461 день, довічний надій зріс на 10016 кг. Кращими за тривалістю та ефективністю довічного використання були корови споріднених груп Х. Х. Старбака 352790, С. В. Д. Валіанта 1650414 і Елевейшна 1491007, а також дочки бугаїв В. Астрономера 2160438 і Х. Р. Артиста 6284191. Дисперсійним аналізом встановлено зростання впливу на тривалість та ефективність довічного використання корів зі зниженням рівня селекційної групи у внутрішньовидовій (внутрішньопорідній) системній ієрархії. Сила впливу чинника порідної належності (вищий рівень внутрішньовидової селекційної системної ієрархії) на ураховувані ознаки коливався у межах 1,1–12,5%, умовної кровності за голштинською породою – 3,9–19,5%, належності до лінії чи спорідненої групи – 4,0–19,8% і походження за батьком – 25,0–47,6%.

Ключові слова: молочні корови, тривалість використання, довічна продуктивність, порода, умовна кровність за голштинською породою, споріднена група, походження за батьком, дисперсійний аналіз

THE INFLUENCE OF GENOTYPIC FACTORS ON LONGEVITY AND LIFETIME PRODUCTION OF DAIRY COWS

Yu. P. Polupan¹, R. V. Stavetska², V. A. Siriak¹

¹Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine) ²Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)

The influence of genotypic factors (breed, Holstein share heredity, line or related group, sire) on the longevity and lifetime production of dairy cows has been investigated. Holstein cows were characterized by higher longevity (1489 ± 27.8 days) and higher lifetime milk production (21940 ± 500.9 kg). While increasing Holstein share heredity the longevity and lifetime production of cows tended for curvilinear growing. With an increasing of Holstein share heredity from 77.4 to 100% the productive lifespan of cows became longer on 461 days, lifetime milk production increased by 10016 kg. The cows of Starbuck 352790, Valiant 1650414 and Elevation 1491007 lines and daughter of V. Astronomer 2160438 and H. R. Artist 6284191 sires showed the best longevity and

lifetime production. An increasing of the influence of the selection group on the longevity and lifetime production of cows while reducing of the level intraspecific (intra-breed) system hierarchy has been proved with analysis of variance. The strongest influence on the studied traits of dairy cows has sire ($\eta_x^2 = 25.0-47.6\%$), than line or related group – 4.0–19.8%, Holstein share heredity – 3.9–19.5% and breed – 1.1–12.5%.

Keywords: dairy cows, longevity, lifetime production, breed, Holstein share heredity, related group, paternal inheritance, analysis of variance

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЖИЗНЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ **Ю. П. Полупан¹, Р. В. Ставецкая², В. А. Сиряк¹**

¹Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубца НААН (Чубинское, Украина)

²Белоцерковский национальный аграрный университет (Белая Церковь, Украина)

Изучено влияние генетических факторов (порода, условная кровность по голштинской породе, линия или родственная группа, происхождение по отцу) на продолжительность использования и пожизненную продуктивность молочных коров. Более продолжительным использованием и более высокой пожизненной продуктивностью характеризуются коровы голштинской породы. Продолжительность их хозяйственного использования составляла $1489 \pm 27,8$ дней, пожизненный удой – $21940 \pm 500,9$ кг. При возрастании условной кровности по голштинской породе продолжительность и эффективность пожизненного использования коров криволинейно возрастает. При повышении условной кровности с 77,4 до 100% продолжительность хозяйственного использования коров увеличилась на 461 день, пожизненный удой вырос на 10016 кг. Лучшими по продолжительности и эффективности пожизненного использования были коровы родственных групп Х. Х. Старбака 352790, С. В. Д. Валианта 1650414 и Елевейшина 1491007, а также дочери быков В. Астрономера 2160438 и Х. Р. Артиста 6284191. Дисперсионным анализом установлено рост влияния на продолжительность и эффективность пожизненного использования коров со снижением уровня селекционной группы во внутривидовой (внутрипородной) системной иерархии. Сила влияния фактора породной принадлежности (высший уровень внутривидовой селекционной системной иерархии) на учитываемые признаки колебался в пределах 1,1–12,5%, условной кровности по голштинской породе – 3,9–19,5%, принадлежности к линии или родственной группе – 4,0–19,8% и происхождения по отцу – 25,0–47,6%.

Ключевые слова: молочные коровы, продолжительность использования, пожизненная продуктивность, порода, условная кровность по голштинской породе, родственная группа, происхождение по отцу, дисперсионный анализ

Вступ. У сучасних програмах розведення молочної худоби за останні 20–30 років зросла роль і частка функціональних ознак. Зокрема, довговічність і довічна продуктивність нині вважаються одними із найважливіших ознак молочної худоби [24, 37]. Ознаки довговічності включено до більшості національних програм генетичного удосконалення молочної худоби [31, 38].

За даними Асоціації молочного скотарства США (Dairy Herd Information Association), у 9158 стадах із поголів'ям понад 50 корів щорічний рівень вибракування у середньому становив 38%, тобто тварини використовувались у стаді менше трьох лактацій. Більше 85% корів у цих стадах голштинської породи [27]. Така довговічність є подібною чи трохи вищою порівняно із молочними коровами Нідерландів і Канади [33, 39]. У Латвії тривалість життя помісних чорно-рябих голштинів і червоної худоби у середньому становила 1869,9 днів (приблизно 60 місяців), довічний надій – 18550,8 кг [26]. Тривалість життя польських голштинофризів варіювала від 1830 до 3156 днів залежно від причини вибракування [23]. В Україні тривалість життя молочних корів коливається у межах від 2750 до 3051 днів (90–100 місяців) [2, 41].

Вимірювання довголіття корів є досить складним, оскільки включає комбінацію багатьох

ознак. G. M. Haworth et al [34] вказують на неможливість порівняння корів різних популяцій, а особливо країн через причини вибракування, які визначаються менеджером стада, та різні чинники довкілля. Складність оцінки довговічності корів полягає у пізньому отриманні результатів, які можуть бути опрацьовані лише після вибуття тварини зі стада [28]. Тому водночас із оптимізацію добробуту молочної худоби слід робити наголос на генетичні чинники довголіття, зокрема використання генетично поліпшених тварин за цією ознакою [22, 29].

Успадковуваність ознак довголіття є досить низькою. В іранській популяції голштинської худоби успадковуваність тривалості життя і продуктивного використання становили відповідно 0,11 і 0,09 [32], у популяції чеських молочних сименталів – 0,06 і 0,05 [40], словенської бурої худоби – $0,09 \pm 0,015$ для тривалості продуктивного використання та $0,12 \pm 0,017$ для довічної продуктивності [35]. Успадковуваність довголіття корів у голштинській популяції Бразилії коливалось від 0,05 до 0,07 [36]. Успадковуваність тривалості життя корів української бурої молочної породи становила 0,09, господарського використання – 0,12, лактаційного періоду – 0,08 [19].

Із генетичних чинників на довговічність корів впливає порода, умовна кровність за голштинською породою, країна походження батька, лінія, генотип батька і матері [1, 2, 3, 9, 12, 18, 22, 25, 32]. У дослідженні Н. П. Бабік [2] вплив батька на тривалість та ефективність довічного використання становив 51,6–55,2%, лінії батька – 16,5–19,0%, лінії матері – 10,3–11,4%. За даними Ю. І. Скляренка [19], вплив фактора «батько» на показники довічного використання дочок становив 20,5–33,4%, фактора «лінія батька» – 4,2–19,9%, за даними О. І. Ільницької зі співавт. [5], вплив лінії був у межах 4,26–31,1% залежно від ознаки. Н. П. Бабік зі співавт. зазначають [3], що сила впливу батька на тривалість продуктивного використання дочок становить 9,9–19,9%, їх довічну продуктивність – 11,4–23,9%. У наших попередніх дослідженнях [41] отримали значно нижчі значення. Лінійна належність зумовлює 6% фенотипової мінливості, походження за батьком – 12,1%.

У поліській популяції голштино-фризів вищу тривалість життя і надій на один день життя мали корови чорно-рябої масті порівняно із червоно-рябими [22].

Умовна кровність за голштинською породою зумовлює від 2 до 27% ($P < 0,001$) загальної фенотипової мінливості тривалості та ефективності господарського використання молочних корів [13]. Повідомляється, що умовна кровність за голштинською породою від'ємно корелює із тривалістю продуктивного використання [1, 8]. Російські вчені знайшли підтвердження цій тезі у холмогорській ($r = -0,11$, $P < 0,01$), чорно-рябій ($r = -0,28$, $P < 0,001$), ярославській ($r = -0,02$) породах [1]. М. С. Пелехатий і А. Л. Шуляр [8] встановили, що максимальним довічним надоем характеризувались корови із умовною кровністю за голштинською породою 50,1–62,5%, однак найвищий надій на один день господарського використання, лактації та життя мали корови із кровністю 87,6–100%. В інших наших дослідженнях [6] кращі показники господарського використання виявили у групі корів із умовною кровністю за голштинською породою 75,0–87,4%.

Тривалість та ефективність довічного використання молочних корів до певної міри залежить від країни походження їх батька. За даними Н. П. Бабік зі співавт. [3] сила впливу країни походження батька на тривалість продуктивного використання їх дочок становила 1,4–17,1%, на довічну продуктивність – 1,5–9,7%.

У популяції української чорно-рябої молочної породи кращими за тривалістю та ефективністю довічного використання Н. П. Бабік [2] вважає корів лінії М. Сайтейшна 267150, гіршими – ліній Дж. Бесна 5694028588 і Старбака 352790. А. Л. Шуляр [21] зазначає, що найдовшу тривалість життя мали корови лінії Старбака 352790, господарського використання – лінії Валіанта 1650414. У наших дослідженнях [41] у популяції української червоно-рябої молочної породи вищими показниками довговічності і довічної продуктивності характеризувались корови споріднених груп Чіфа 1427381 і М. Сайтейшна 267150, гіршими – лінії Астронавта 1458744. О. І. Ільницька зі співавторами [5] називають корів лінії Астронавта 1458744 кращими за тривалістю та ефективністю господарського використання.

Мета досліджень. Дослідити вплив генотипових чинників (порода, умовна кровність за голштинською породою, лінійна належність, походження за батьком) на тривалість та ефективність довічного використання молочних корів.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведене у ретроспективному статистичному досліді у стаді племінного заводу ТДВ “Терезине” Київської області. Використано матеріали електронної інформаційної бази СУМС ОРСЕК. Сформована матриця спостережень у форматі sta назагал містила інформацію про 5703 корови за 458 змінними. З них 3908 тварин мали датувану інформацію про дату отелення (1989–2016 роки) і молочну продуктивність первісток [17]. Порівнянням групових середніх встановлено істотні відмінності рівня вирощування і годівлі (оцінювали опосередковано за надоем первісток) за хронологічно різні роки першого отелення (3671–8054 кг). Розмах мінливості групових середніх (4383 кг) у 2,6 рази перевищує загальне за вибіркою середньоквадратичне відхилення (1684 кг), що зумовлює ймовірну некоректність результатів статистичних і генетичних оцінок і висновків за хронологічно тривалий (19 років) період різних умов вирощування, годівлі та лактування тварин стада [11, 17, 41]. Аналізом середнього надою первісток різних років отелення визначено порівняно однотипний кластер від 2003 до 2008 року за урахування методичної вимоги формування ретроспективної вибірки з роком першого отелення не пізніше восьми років до дати аналізу [15]. Впродовж означеного періоду середній надій корів за 305 днів лактації коливався в межах 5521–7188 кг (lim = 1667 кг) за середньоквадратичного відхилення (S. D.) 1383 кг (1,21 S.D.), що дає підстави очікувати близьких до достовірних результатів порівняльного аналізу тварин різних генетичних і генеалогічних груп. Рівень вирощування телиць за означений період забезпечував одержання 618 г середньодобових приростів живої маси до річного віку і 613 г – у віці 12–18 місяців. До аналізу включено інформацію про продуктивність 562 корів голштинської, 545 – української чорно-рябої і 100 – української червоно-рябої молочних порід.

Ретроспективний аналіз тривалості та ефективності довічного використання корів здійснювали за запропонованою нами методикою [14–16]. У підконтрольних тварин урахували число лактацій та живих телят за життя, визначали тривалість (днів) життя ($T_{ж}$), господарського використання ($T_{зв}$) і лактування ($T_{л}$), довічні надій (кг), вміст (%) і вихід (кг) молочного жиру і білка в молоці, надій (кг) і вихід (г) молочного жиру і білка на один день життя, господарського використання і лактування [33]. За враховуваними періодами обчислювали коефіцієнти (%) господарського використання ($K_{зв}$ [7, 30]), лактування ($K_{л}$) і продуктивного використання ($K_{пв}$) з їх обчисленням за формулами [14–16]:

$$K_{зв} = \frac{T_{зв}}{T_{ж}} \times 100\%, \quad K_{л} = \frac{T_{л}}{T_{зв}} \times 100\% \quad \text{і} \quad K_{пв} = \frac{T_{дл}}{T_{ж}} \times 100\%.$$

З генетичних чинників порівнянням групових середніх та однофакторним дисперсійним аналізом оцінювали вплив порідної та лінійної належності, умовної кровності за поліпшуваною голштинською породою і походження за батьком. За умовною кровністю сформовано сім груп з класовим проміжком 5%. З 16 ліній та споріднених груп порівнювали групові середні шести найчисельніших з поголів'ям понад 70 урахованих корів, з 262 груп напівсестер за батьком – шість з поголів'ям понад 30 корів.

Силу впливу обчислювали як співвідношення (%) факторіальної та загальної дисперсій [10]. Обчислення здійснювали методами математичної статистики засобами програмного пакету «STATISTICA-12,0» на ПК [4, 20]. Достовірність результатів порівнювали з трьома стандартними рівнями статистичної значущості з їх позначенням ¹ – $P < 0,05$, ² – $P < 0,01$ і ³ – $P < 0,001$.

Результати досліджень. За усією вибіркою виявлено задовільні показники тривалості та ефективності довічного використання корів (табл. 1). Середня тривалість використання корів у стаді перевищувала три лактації за довічного надою понад 20 тонн і виходу понад 1,5 тонн молочного жиру і білка. Близько 50% життя корів у стаді припадало на лактаційний період, а сухостійний складав у середньому 11,6% від усього періоду між отеленнями.

За один день лактування від корів одержували майже 1,3 кг молочного жиру і білка (з

коливанням від 231 до 2485 г), а на день життя – понад 650 г.

Очікувано, ознаки тривалості господарського використання та довічної молочної продуктивності відзначались підвищеним рівнем мінливості (C.V. = 53,8...60,7%). Мінливість загальної ефективності довічного використання логічно знижується до 37,3% за виходом молочного жиру і білка на один день життя і 24,1% – на один день лактування. За переважною більшістю урахованих ознак показник асиметрії за абсолютною величиною не перевищує 1, а ексцесу – менше 3, що засвідчує нормальний характер розподілу і правомірність застосування методів параметричної статистики. Виключенням є статистично значуща ($P < 0,001$) лівобічна асиметрія ($-2,17 \pm 0,070$) і високий додатний ексцес ($12,28 \pm 0,141$, $P < 0,001$) за коефіцієнтом лактування (табл. 1). Це, на нашу думку, логічно пояснюється планованим власником корів сталим сухостійним періодом.

1. Тривалість та ефективність довічного використання досліджуваних корів плезмзаводу “Терезине”

Ознака		n	$\bar{x} \pm S.E.$	S.D.	C.V., %	As	Ex
За життя:	лактацій	1207	$3,40 \pm 0,049$	1,710	50,3	0,631	-0,068
	телят	759	$4,11 \pm 0,062$	1,721	41,8	0,780	0,214
Тривалість періоду, днів:	життя	1192	$2175 \pm 20,4$	704,3	32,4	0,583	-0,148
	господарського використання	1207	$1348 \pm 20,9$	726,0	53,8	0,517	-0,312
	лакткування	1207	$1173 \pm 17,9$	622,4	53,0	0,565	-0,200
Довічна молочна продуктивність, кг:	надій	1207	$21798 \pm 374,8$	13022,8	59,7	0,708	0,168
	жир	1207	$825,7 \pm 14,35$	498,50	60,4	0,705	0,153
	білок	1201	$718,9 \pm 12,59$	436,44	60,7	0,706	0,145
	жир + білок	1201	$1547,6 \pm 26,95$	934,09	60,4	0,704	0,149
Надій на один день, кг:	життя	1192	$9,3 \pm 0,10$	3,36	36,3	-0,183	-0,676
	господарського використання	1207	$16,3 \pm 0,12$	4,18	25,7	0,155	1,145
	лакткування	1207	$18,4 \pm 0,13$	4,34	23,6	-0,247	0,675
Молочного жиру і білка на один день, г:	життя	1186	$654 \pm 7,1$	243,8	37,3	-0,169	-0,717
	господарського використання	1201	$1140 \pm 8,5$	293,4	25,7	-0,002	0,782
	лакткування	1201	$1292 \pm 9,0$	311,5	24,1	-0,321	0,492
Коефіцієнт, %:	господарського використання	1192	$57,3 \pm 0,46$	15,84	27,6	-0,810	0,193
	лакткування	1207	$88,4 \pm 0,22$	7,72	8,7	-2,170	12,282
	продуктивного використання	1192	$50,2 \pm 0,39$	13,52	26,9	-0,731	0,217

Порівнянням групових середніх встановлено, що із трьох досліджених найвища тривалість та ефективність довічного використання притаманна коровам голштинської, а найнижча – української червоно-рябої молочної породи (табл. 2). Зокрема, порівняно з тваринами української червоно-рябої молочної корови голштинської породи лактували на $0,57 \pm 0,187$ лактацій довше, від них отримано на $0,59 \pm 0,244$ голів більше телят. Вони переважали за тривалістю життя на $218 \pm 80,1$ днів, господарського використання – на $326 \pm 82,0$ днів, лактування – на $282 \pm 62,2$ дні. За життя від них одержано на $4119 \pm 1398,4$ кг більше молока, на $549,3 \pm 99,62$ кг – молочного жиру і білка. У середньому за один день життя від голштинських корів одержано на $2,6 \pm 0,37$ кг молока більше порівняно з тваринами української червоно-рябої молочної породи та на $208 \pm 26,7$ г молочного жиру і білка. Тварини української чорно-рябої молочної породи за більшістю ознак займали проміжне становище.

Корови голштинської породи істотно переважали й за коефіцієнтами продуктивного і господарського використання за дещо нижчого коефіцієнта лактування. Зниження коефіцієнта лактування у корів голштинської породи зумовлено, на нашу думку, подовженим сервіс-періодом. Отже, за коректної побудови ретроспективної вибірки корови голштинської породи виявляють вищу ефективність довічного використання порівняно з ровесницями новостворених

вітчизняних порід, що узгоджується з нашими попередніми дослідженнями в інших стадах [41].

2. Тривалість та ефективність використання корів різних порід ($x \pm S.E.$)

Ознака		Група за породою:		
		українська чорно-ряба молочна	українська червоно-ряба молочна	голштинська
Ураховано корів		545	100	562
За життя:	лактацій	3,20 ± 0,077	3,07 ± 0,175	3,64 ± 0,067 ²
	телят	4,00 ± 0,105	3,69 ± 0,231	4,28 ± 0,079 ¹
Тривалість періоду, днів:	життя	2087 ± 31,5	2010 ± 75,2	2288 ± 27,7 ³
	господарського використання	1237 ± 32,4	1163 ± 77,1	1489 ± 27,8 ³
	лакування	1085 ± 27,5	1006 ± 64,8	1288 ± 24,4 ³
Довічна молочна продуктивність, кг:	надій	19288 ± 574,8	17821 ± 1305,6	21940 ± 501,0 ³
	жир	716,0 ± 21,54	662,3 ± 49,15	961,2 ± 19,40 ³
	білок	625,1 ± 19,21	580,0 ± 43,48	833,9 ± 16,77 ³
	жир + білок	1314,2 ± 40,85	1247,4 ± 92,84	1796,7 ± 36,12 ³
Надій на один день, кг:	життя	8,4 ± 0,15	7,7 ± 0,35	10,3 ± 0,12 ³
	господарського використання	15,7 ± 0,20	15,3 ± 0,45	17,0 ± 0,15 ³
	лакування	17,5 ± 0,20	17,3 ± 0,46	19,5 ± 0,15 ³
Молочного жиру і білка на один день, г:	життя	581 ± 10,7	538 ± 25,2	746 ± 8,7 ³
	господарського використання	1076 ± 13,3	1049 ± 30,3	1217 ± 10,7 ³
	лакування	1201 ± 14,1	1186 ± 32,1	1398 ± 10,7 ³
Коефіцієнт, %:	господарського використання	54,0 ± 0,72	51,2 ± 1,78	61,6 ± 0,57 ³
	лакування	89,7 ± 0,31 ³	88,6 ± 0,82	87,0 ± 0,33
	продуктивного використання	47,9 ± 0,60	44,8 ± 1,47	53,4 ± 0,51 ³

Примітка: P порівняно з найнижчим значенням

Встановлене криволінійне збільшення тривалості та ефективності довічного використання корів зі зростанням умовної кровності за голштинською породою (табл. 3). Корови голштинської породи (100%) використовувались у стаді на $0,16 \pm 0,405$ лактації та $325 \pm 170,7$ днів ($P < 0,1$) довше порівняно із тваринами з умовною кровністю за поліпшувальною породою до 75%. За життя від них одержано більше на $8969 \pm 2351,6$ кг ($P < 0,001$) молока і на $709,9 \pm 164,73$ кг ($P < 0,001$) молочного жиру і білка, у розрахунку на один день життя – відповідно на $3,0 \pm 0,62$ кг ($P < 0,001$) і $250 \pm 43,5$ г ($P < 0,001$). За коефіцієнтом господарського використання перевага голштинських корів становила $8,6 \pm 3,43\%$ ($P < 0,02$), коефіцієнтом продуктивного використання – $8,1 \pm 2,63\%$ ($P < 0,01$). За більшістю ознак тривалості використання і довічної продуктивності вищі показники відмічено у корів умовної кровності за голштинською породою на рівні 90–94,9%, які переважали гіршу групу з умовною кровністю 80–84,9% за числом лактацій за життя на $1,22 \pm 0,175$ ($P < 0,001$), числом телят – на $1,27 \pm 0,226$ ($P < 0,001$), тривалістю життя – на $437 \pm 73,4$ днів ($P < 0,001$), господарського використання – на $516 \pm 74,8$ днів ($P < 0,001$), лакування – на $437 \pm 63,4$ днів ($P < 0,001$), за довічним надоем – на $10991 \pm 1329,3$ кг ($P < 0,001$), за довічним виходом молочного білка – на $374,0 \pm 44,05$ кг ($P < 0,001$).

Із досліджених ліній та споріднених груп найвища тривалість та ефективність довічного використання характерна для корів спорідненої групи Х. Х. Старбака 352790, найнижча – для корів спорідненої групи Айвенго 1189870 і лінії С. Судіна 1698624 (табл. 4). Перевага корів спорідненої групи Х. Х. Старбака 352790 порівняно із тваринами інших ліній за довічним числом лактацій становила 0,28–1,29, числом телят – 0,16–1,20 голів, тривалістю життя – 90–508 днів, господарського використання – 116–603 днів, лакування – 98–500 днів, величиною до-

вічного надою – 1402–12161 кг, довічного виходу молочного жиру і білка – 115–892 кг. За величиною надою та виходом молочного жиру і білка у розрахунку на один день використання високі показники спостерігались у корів споріднених груп Х. Х. Старбака 352790, П. Ф. А. Чіфа 1427381, С. В. Д. Валіанта 1650414 і Елевейшна 1491007.

Тварини спорідненої групи Айвенго 1189870 та лінії С. Судіна 1698624 поступались ($P < 0,001$) тваринам інших генеалогічних груп за величиною коефіцієнта господарського використання на 8,9–15,0 і 7,4–13,5% і коефіцієнта продуктивного використання – на 6,7–11,6 і 5,7–10,6%, маючи перевагу за коефіцієнтом періоду лактування (на 2,6–3,7 і 2,4–3,5%).

У дослідженому стаді найвищою тривалістю та ефективністю господарського використання характеризуються дочки бугая-плідника В. Астрономера 2160438, які лактували на 0,96–2,72 лактацій довше порівняно із дочками інших плідників, від них за життя отримано на 0,80–2,33 більше телят (табл. 5). За тривалістю життя, господарського використання і лактування дочки цього плідника переважали дочок інших бугаїв відповідно на 392–1037, 297–1143 і 278–971 днів.

Довічний надій дочок бугая В. Астрономера 2160438 був вищим на 7314–22080 кг, а довічний вихід молочного жиру і білка – на 1492–1574 кг. Крім дочок бугая В. Астрономера 2160438 високим значення надою і виходу молочного жиру і білка у розрахунку на один день використання характеризувались дочки бугая-плідника Х. Р. Артиста 6284191. Найкоротша тривалість використання, найнижча довічна продуктивність, продуктивність на один день використання, значення коефіцієнтів господарського і продуктивного використання характерні для дочок бугая Берета 120. Отже, виявлені достовірні відмінності за тривалістю та ефективністю довічного використання молочних корів свідчать про можливість їх селекційного поліпшення через інтенсивне використання виявлених бугаїв-поліпшувачів.

Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено, що найбільший вплив на тривалість та ефективність довічного використання корів справляє походження за батьком (успадковуваність), найнижчий – порідна належність (табл. 6), тобто спостерігається тенденція до підвищення впливу генетичних чинників на досліджувані ознаки за зниження рівня селекційної групи у системній ієрархії популяції. Сила впливу чинника порідної належності (вищий рівень внутрішньовидової селекційної системної ієрархії) на ураховувані ознаки тривалості та ефективності довічного використання корів коливався у межах 1,1–12,5%, умовної кровності за голштинською породою – 3,9–19,5%, належності до лінії чи спорідненої групи – 4,0–19,8% і походження за батьком – 25,0–47,6%. Підвищений ступінь впливу походження за батьком пояснюється як найнижчим (базовим) рівнем внутрішньопорідної системної ієрархії (найближчий рівень внутрішньогрупової спорідненості), так і (частково) значно вищим числом градацій організованого фактору. Отже, дисперсійним аналізом підтверджено висновок про те, що найефективнішим селекційним шляхом генетичного поліпшення стад молочної худоби за ознаками тривалості та ефективності довічного використання є широке використання виявлених поліпшувачів за досліджуваними ознаками.

3. Тривалість та ефективність довічного використання корів різної умовної кровності за голштинською породою ($x \pm S.E.$)

Ознака		Група за умовною кровністю за голштинською породою (%):						100
		до 75	75–79,9	80–84,9	85–89,9	90–94,9	95–99,9	
Ураховано корів		12	80	175	213	217	46	464
Умовна кровність за голштинською породою, %		67,6 ± 1,14	77,4 ± 0,20	82,8 ± 0,10	87,7 ± 0,10	92,2 ± 0,09	95,6 ± 0,06	100
За життя:	лактацій	3,50 ± 0,399	2,78 ± 0,169	2,70 ± 0,114	3,09 ± 0,119	3,92 ± 0,133 ³	3,37 ± 0,277	3,66 ± 0,071 ³
	телят	3,67 ± 0,803	3,39 ± 0,221	3,38 ± 0,161	3,82 ± 0,168	4,65 ± 0,158 ³	4,59 ± 0,355 ²	4,25 ± 0,083 ³
Тривалість періоду, днів:	життя	2092 ± 177,9	1919 ± 76,1	1903 ± 50,5	2038 ± 48,4	2340 ± 53,3 ³	2202 ± 116,6 ¹	2307 ± 29,4 ³
	господарського використання	1179 ± 168,2	1044 ± 76,1	1016 ± 51,9	1199 ± 49,9	1532 ± 53,9 ³	1438 ± 119,3 ²	1504 ± 29,3 ³
	лакування	994 ± 132,6	935 ± 65,0	889 ± 43,5	1060 ± 42,4	1326 ± 46,1 ³	1279 ± 102,6 ²	1296 ± 25,8 ³
Довічна молочна продуктивність, кг:	надій	16148 ± 2290,9	15100 ± 1186,4	14825 ± 856,1	18563 ± 828,4 ¹	25816 ± 1016,9 ³	24008 ± 2096,1 ³	25117 ± 530,8 ³
	жир	596,2 ± 86,03	557,4 ± 44,42	548,2 ± 31,89	688,3 ± 31,05	963,5 ± 38,20	898,2 ± 78,66	974,0 ± 20,70
	білок	508,6 ± 74,27	481,9 ± 39,19	473,2 ± 28,13	601,5 ± 27,68	847,2 ± 33,90	808,1 ± 69,18	840,8 ± 17,84
	жир + білок	1104,9 ± 160,22	1046,9 ± 84,37	1024,7 ± 61,30	1291,8 ± 58,80 ¹	1810,7 ± 72,10 ³	1725,8 ± 147,08 ³	1814,8 ± 38,3 ³
Надій на один день, кг:	життя	7,4 ± 0,61	7,2 ± 0,33	7,0 ± 0,24	8,3 ± 0,23 ²	10,2 ± 0,24 ³	9,8 ± 0,49 ³	10,4 ± 0,13 ³
	господарського використання	13,7 ± 0,88	15,0 ± 0,55	14,9 ± 0,37	15,8 ± 0,33	16,8 ± 0,26 ²	17,1 ± 0,59 ¹	16,9 ± 0,16 ²
	лакування	16,0 ± 1,09	16,4 ± 0,56	16,6 ± 0,37	17,5 ± 0,34	19,1 ± 0,26 ³	19,0 ± 0,63 ²	19,5 ± 0,16 ³
Молочного жиру і білка на один день, г:	життя	502 ± 42,5	494 ± 23,1	484 ± 16,7	577 ± 16,3 ²	712 ± 17,2 ³	706 ± 32,7 ³	752 ± 9,3 ³
	господарського використання	931 ± 61,1	1008 ± 35,8	1017 ± 24,6	1088 ± 22,2	1170 ± 18,3 ³	1177 ± 34,8 ²	1219 ± 11,6 ³
	лакування	1092 ± 75,7	1103 ± 37,3	1130 ± 24,9	1206 ± 23,5 ¹	1332 ± 19,1 ³	1311 ± 40,8 ³	1408 ± 11,4 ³
Коефіцієнт, %:	господарського використання	53,5 ± 3,38	49,3 ± 1,78	48,4 ± 1,24	53,7 ± 1,14 ¹	60,7 ± 1,11 ³	58,9 ± 2,51 ²	62,1 ± 0,58 ³
	лакування	85,7 ± 1,39	91,5 ± 0,62	89,9 ± 0,68	90,2 ± 0,42	87,8 ± 0,48 ³	90,5 ± 0,82	86,5 ± 0,38 ³
	продуктивного використання	45,5 ± 2,57	44,6 ± 1,50	42,9 ± 1,06	48,0 ± 0,95	53,0 ± 0,94 ³	52,9 ± 2,15 ²	53,6 ± 0,54 ³

Примітка: Р порівняно із нижчою за ознакою групою

4. Тривалість та ефективність довічного використання корів різних ліній та споріднених груп ($x \pm S.E.$)

Ознака		Група за належністю до лінії чи спорідненої групи:					
		Х. Х. Старбака 352790	П. Ф. А. Чіфа 1427381	С. Судін Сексеса 1698624	О. Айвенго 1189870	Р. О. Р. А. Елевейшна 1491007	С. В. Д. Валіанта 1650414
Ураховано корів		345	221	136	121	96	72
За життя:	лактацій	3,93 ± 0,095 ³	3,36 ± 0,108 ³	2,98 ± 0,151	2,64 ± 0,128	3,57 ± 0,162 ³	3,65 ± 0,202 ³
	телят	4,56 ± 0,111 ³	3,97 ± 0,127 ¹	3,79 ± 0,213	3,37 ± 0,231	4,02 ± 0,196 ¹	4,40 ± 0,268 ²
Тривалість періоду, днів:	життя	2385 ± 37,8 ³	2179 ± 46,0 ³	2009 ± 67,2	1877 ± 56,4	2235 ± 66,6 ³	2295 ± 82,7
	господарського використання	1598 ± 37,9 ³	1352 ± 47,4 ³	1127 ± 67,2	995 ± 57,6	1401 ± 67,7 ³	1482 ± 80,4 ³
	лакткування	1385 ± 33,3 ³	1171 ± 40,3 ³	987 ± 56,5	884 ± 48,5	1222 ± 58,7 ³	1286 ± 69,0 ³
Довічна молочна продуктивність, кг:	надій	26558 ± 701,2 ³	21897 ± 831,4 ³	16306 ± 1066,6	14397 ± 904,9	23332 ± 1230,0 ³	25156 ± 1594,4 ³
	жир	1009,8 ± 26,61	832,6 ± 32,02	601,7 ± 39,70	533,4 ± 34,15	893,2 ± 48,03	949,1 ± 61,01
	білок	884,5 ± 23,33	721,9 ± 28,04	519,2 ± 35,06	462,8 ± 29,95	770,3 ± 41,50	832,2 ± 53,38
	жир + білок	1896,5 ± 49,92 ³	1554,5 ± 60,05 ³	1123,5 ± 74,96	1004,1 ± 64,59	1663,5 ± 89,51 ³	1781,3 ± 114,36 ³
Надій на один день, кг:	життя	10,5 ± 0,16 ³	9,3 ± 0,22 ³	7,3 ± 0,28	7,0 ± 0,26	9,9 ± 0,30 ³	10,5 ± 0,38 ³
	господарського використання	16,6 ± 0,18 ³	16,5 ± 0,29 ³	14,9 ± 0,37	15,1 ± 0,46	16,8 ± 0,39 ³	16,7 ± 0,40 ²
	лакткування	19,1 ± 0,19 ³	18,7 ± 0,29 ³	16,4 ± 0,38	16,6 ± 0,47	19,1 ± 0,41 ³	19,1 ± 0,42 ³
Молочного жиру і білка на один день, г:	життя	751 ± 11,3 ³	661 ± 15,9 ³	500 ± 19,5	486 ± 18,5	702 ± 22,5 ³	745 ± 27,6 ³
	господарського використання	1186 ± 13,2 ³	1161 ± 20,1 ³	1012 ± 24,9	1015 ± 30,3	1191 ± 27,7 ³	1180 ± 28,5 ³
	лакткування	1364 ± 13,9 ³	1315 ± 20,7 ³	1119 ± 25,8	1221 ± 31,4	1355 ± 29,4 ³	1347 ± 30,8 ³
Коефіцієнт, %:	господарського використання	63,5 ± 0,71 ³	57,5 ± 1,05 ³	50,0 ± 1,53	48,5 ± 1,44	59,2 ± 1,36 ³	62,7 ± 1,54 ³
	лакткування	87,0 ± 0,41	88,1 ± 0,53	90,5 ± 0,76 ³	90,7 ± 0,57 ³	87,9 ± 0,61	87,7 ± 0,85
	продуктивного використання	55,1 ± 0,64 ³	50,2 ± 0,89 ³	44,5 ± 1,30	43,5 ± 1,23	51,8 ± 1,17 ³	54,6 ± 1,31 ³

Примітка: Р порівняно із найнижчим значенням

5. Тривалість та ефективність довічного використання напівсестер за батьком ($x \pm S.E.$)

Ознака		Група напівсестер (кличка і номер батька):					
		В. Астрономер 2160438	Діксон 1182	Нектар 7381	Х. Р. Артист 6284191	Колдун 4827	Берет 120
Ураховано корів		88	67	55	44	42	35
За життя:	лактацій	4,75 ± 0,228 ³	2,96 ± 0,171	3,22 ± 0,214 ³	3,80 ± 0,207 ³	2,83 ± 0,270 ¹	2,03 ± 0,199
	телят	5,25 ± 0,253 ³	3,40 ± 0,294	3,53 ± 0,251	4,45 ± 0,247 ¹	3,76 ± 0,390	2,92 ± 0,583
Тривалість періоду, днів:	життя	2666 ± 85,5 ³	2005 ± 80,3 ²	2091 ± 97,1 ³	2274 ± 99,1 ³	1982 ± 118,0 ¹	1629 ± 75,4
	господарського використання	1865 ± 87,6 ³	1124 ± 80,7 ²	1208 ± 97,4 ³	1569 ± 97,7 ³	1087 ± 120,2 ¹	722 ± 78,7
	лакування	1628 ± 76,1 ³	988 ± 67,4 ²	1069 ± 80,5 ³	1350 ± 83,2 ³	926 ± 101,1 ¹	657 ± 67,8
Довічна молочна продуктивність, кг:	надій	32154 ± 1716,4 ³	16059 ± 1267,8 ³	17145 ± 1417,1 ³	24840 ± 1590,1 ³	15377 ± 1935,5 ¹	10074 ± 998,2
	жир	1197,8 ± 64,58	592,1 ± 47,22	632,3 ± 52,25	929,5 ± 60,20	568,0 ± 71,93	369,0 ± 36,91
	білок	1060,9 ± 57,19	519,8 ± 41,80	547,2 ± 46,22	821,6 ± 52,93	485,2 ± 62,57	315,9 ± 31,92
	жир + білок	2258,7 ± 121,8 ³	1129,2 ± 89,98 ³	1186,6 ± 98,95 ³	1751,1 ± 113,11 ³	1053,2 ± 134,49 ¹	684,8 ± 68,83
Надій на один день, кг:	життя	11,4 ± 0,34 ³	7,4 ± 0,34 ²	7,7 ± 0,37 ²	10,3 ± 0,39 ³	6,8 ± 0,54	6,0 ± 0,37
	господарського використання	16,9 ± 0,34 ³	14,6 ± 0,53	14,5 ± 0,61	16,3 ± 0,48 ¹	14,6 ± 0,74	15,7 ± 1,14
	лакування	19,3 ± 0,40 ³	16,4 ± 0,57	16,1 ± 0,67	18,7 ± 0,47 ²	16,3 ± 0,71	16,8 ± 1,11
Молочного жиру і білка на один день, г:	життя	800 ± 24,5 ³	515 ± 23,4 ²	533 ± 25,3 ²	722 ± 27,5 ³	467 ± 37,7	406 ± 25,8
	господарського використання	1183 ± 24,4 ³	965 ± 32,0	998 ± 41,7	1145 ± 34,1 ³	987 ± 49,8	1059 ± 74,9
	лакування	1353 ± 28,1 ³	1090 ± 36,7	1109 ± 45,4	1314 ± 33,6 ³	1107 ± 48,2	1135 ± 73,6
Коефіцієнт, %:	господарського використання	67,0 ± 1,38 ³	52,0 ± 1,77 ³	54,0 ± 1,72 ³	63,6 ± 2,09 ³	48,3 ± 2,94	41,5 ± 2,23
	лакування	87,7 ± 0,45	89,2 ± 0,75	90,1 ± 0,58 ¹	87,1 ± 1,19	89,3 ± 2,13	92,8 ± 1,09 ²
	продуктивного використання	58,6 ± 1,19 ³	46,0 ± 1,53 ³	48,3 ± 1,38 ³	55,7 ± 1,75 ³	42,2 ± 2,61	38,1 ± 1,92

Примітка: Р порівняно із найнижчим значенням

6. Сила впливу генетичних чинників на тривалість та ефективність використання корів різних порід

Ознака, показник		Сила впливу ($\eta_x^2 \pm S.E.$, %) генетичного чинника:			
		порода	умовна кровність	лінія	батько
Число ступенів свободи:	факторіальне	2	6	15	261
	загальне	1204	1200	1188	945
За життя:	лактацій	1,8 ± 0,16 ³	6,4 ± 0,47 ³	7,9 ± 1,16 ³	30,9 ± 19,1 ³
	телят	1,1 ± 0,26 ¹	6,2 ± 0,75 ³	5,5 ± 1,66 ³	30,9 ± 26,7
Тривалість періоду, днів:	життя	2,4 ± 0,16 ³	6,1 ± 0,48 ³	7,2 ± 1,19 ³	29,3 ± 19,7 ³
	господарського використання	3,4 ± 0,16 ³	8,0 ± 0,46 ³	9,4 ± 1,14 ³	31,6 ± 18,9 ³
	лакування	3,1 ± 0,16 ³	7,4 ± 0,46 ³	9,3 ± 1,15 ³	31,8 ± 18,8 ³
Довічна молочна продуктивність, кг:	надій	5,2 ± 0,16 ³	11,5 ± 0,44 ³	12,3 ± 1,11 ³	35,9 ± 17,7 ³
	жир	6,5 ± 0,16 ³	12,8 ± 0,44 ³	13,1 ± 1,10 ³	37,2 ± 17,4 ³
	білок	6,2 ± 0,16 ³	12,7 ± 0,44 ³	13,4 ± 1,10 ³	37,4 ± 17,3 ³
	жир + білок	6,3 ± 0,16 ³	12,7 ± 0,44 ³	13,1 ± 1,10 ³	37,2 ± 17,4 ³
Надій на один день, кг:	життя	9,7 ± 0,15 ³	16,5 ± 0,42 ³	17,8 ± 1,05 ³	44,7 ± 15,5 ³
	господарського використання	2,7 ± 0,16 ³	3,9 ± 0,48 ³	5,8 ± 1,19 ³	25,0 ± 20,7 ¹
	лакування	5,6 ± 0,16 ³	7,9 ± 0,46 ³	8,6 ± 1,15 ³	26,9 ± 20,2 ²
Молочного жиру і білка на один день, г:	життя	12,5 ± 0,15 ³	19,5 ± 0,41 ³	19,8 ± 1,03 ³	47,6 ± 14,7 ³
	господарського використання	6,2 ± 0,16 ³	8,0 ± 0,46 ³	9,9 ± 1,14 ³	30,7 ± 19,2 ³
	лакування	10,3 ± 0,15 ³	13,7 ± 0,43 ³	13,5 ± 1,10 ³	33,8 ± 18,3 ³
Коефіцієнт, %:	господарського використання	6,5 ± 0,16 ³	11,7 ± 0,45 ³	14,3 ± 1,10 ³	41,2 ± 16,4 ³
	лакування	2,7 ± 0,16 ³	5,4 ± 0,47 ³	4,0 ± 1,21 ³	30,5 ± 19,2 ³
	продуктивного використання	5,2 ± 0,16 ³	9,3 ± 0,46 ³	13,0 ± 1,11 ³	40,5 ± 16,6 ³

Висновки. Ступінь впливу генетичних чинників на тривалість та ефективність довічного використання молочних корів залежить від місця селекційної групи у внутрішньовидовій (внутрішньопорідній) системній ієрархії. Що нижчий рівень селекційної групи, то сильніший вплив генотипового чинника на досліджувані ознаки. Зокрема, вплив походження за батьком на тривалість та ефективність довічного використання дочок становить 25,0–47,6%, належності до лінії чи спорідненої групи – 7,2–19,7%, умовної кровності за голштинською породою – 3,9–19,5%, порідної належності – 1,1–12,5%.

Найвища ефективність тривалості та ефективності довічного використання корів притаманна коровам голштинської породи (надій у розрахунку на один день господарського використання 17,0 кг, КГВ – 61,6%), споріднених груп Х. Х. Старбака 352790 (відповідно 16,6 кг і 63,5%), С. В. Д. Валіанта 1650414 (16,7 кг і 62,7%) і Елевейшна 1491007 (16,8 кг і 59,2%), дочкам бугаїв В. Астромера 2160438 (16,9 кг і 66,9%) і Х. Р. Артиста 6284191 (16,2 кг і 63,6%). Зі зростанням умовної кровності за голштинською породою спостерігається криволінійне збільшення ознак тривалості та ефективності довічного використання корів. За збільшення умовної кровності за голштинською породою із 77,2 до 100% надій у розрахунку на один день життя зростає на 3,0 ± 0,62 кг ($P < 0,001$), вихід молочного жиру і білка – на 250 ± 43,5 г ($P < 0,001$), коефіцієнт господарського використання – на 8,6 ± 3,43% ($P < 0,02$).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Абрамова Н. И., Бургомистрова О. Н., Хромова О. Л. Взаимосвязь продолжительности использования коров молочных пород с кровностью по голштинской породе. *Зоотехния*. 2018. № 1. С. 12–16.
2. Бабік Н. П. Вплив генотипових чинників на тривалість і ефективність довічного використання корів голштинської породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2017. Вип. 53. С. 61–69.

3. Бабік Н. П., Федорович Є. І., Федорович В. В. Тривалість та ефективність довічного використання корів молочних порід залежно від країни походження їх батька. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2017. Вип. 54. С. 19–29.
4. Боровиков В. П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. Санкт-Петербург, 2003. 688 с.
5. Ільницька О. Ю., Федорович Є. І., Мазур Н. П., Федорович В. В. Продуктивне довголіття корів різних ліній прикарпатського внутрішньопородного типу української червоно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2018. Вип. 56. С. 32–40. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.56.03>
6. Клопенко Н. І., Ставецька Р. В. Генетична детермінація господарського використання корів молочного напрямку продуктивності за вбирного схрещування. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. Біла Церква, 2015. № 1. С. 23–28.
7. Пелехатий М. С., Шипота М. С., Волківська З. О., Федоренко Т. В. Відтворювальна здатність чорно-рябих корів різного походження і генотипів в умовах українського Полісся. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 1999. Вип. 31–32. С. 180–182.
8. Пелехатий М. С., Шуляр А. Л. Динаміка господарського використання та прижиттєвої продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2018. Вип. 2 (34). С. 71–76.
9. Підпала Т. В., Зайцев Є. М. Продуктивне довголіття молочної худоби голштинської породи різної селекції. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Одеса, 2018. Вип. 3. С. 40–45.
10. Плохинский Н. А. Биометрия. Москва : Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
11. Полупан Ю. П., Базишина І. В., Безрутченко І. М., Михайленко Н. Г. Поєднуваність бугаїв, ліній та споріднених груп за показниками молочної продуктивності. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2015. Вип. 6 (28). С. 8–13.
12. Полупан Ю. П. Генетична детермінація тривалості та ефективності довічного використання чорно-рябої молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2015. Вип. 49. С. 120–133.
13. Полупан Ю. П. Ефективність довічного використання корів: до методики групування і вплив умовної кровності. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2014. Вип. 48. С. 98–113.
14. Полупан Ю. П. Ефективність довічного використання корів різних країн селекції. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2014. Вип. 2/2 (25). С. 14–20.
15. Полупан Ю. П. Методика оцінки селекційної ефективності довічного використання корів молочних порід. *Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві* : матеріали наук.-теорет. конф., присвяч. пам'яті акад. УААН Валерія Петровича Бурката (Чубинське, 25 лют. 2010 р.). Київ : Аграрна наука, 2010. С. 93–95.
16. Полупан Ю. П., Резникова Н. Л., Коваль Т. П., Гавриленко Н. С. Оценка эффективности пожизненного использования коров молочных пород. *Инновационные технологии в животноводстве* : тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. (7–8 окт. 2010 г.). Жодино, 2010. Ч. 1. С. 117–120.
17. Полупан Ю. П., Сіряк В. А. Вплив інтенсивності формування на живу масу телиць і молочну продуктивність корів. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2019. Вип. 57. С. 111–125. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.14>
18. Резникова Н. Л., Полупан Ю. П., Денисюк О. В., Вдовиченко Ю. В., Писаренко А. В., Фурса Н. М. Тривалість використання та відтворювальна здатність тварин сірої та білоголової українських порід. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2018. Вип. 56. С. 162–173.
19. Склярєнко Ю. І. Ефективність довічного використання корів залежно від генотипових факторів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. Вип. 2. С. 103–105. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.02.16>
20. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных : учебник. 3-е изд. Москва : ООО “Бином-Пресс”, 2007. 512 с.

21. Шуляр А. Л. Продуктивне довголіття корів української чорно-рябої молочної породи залежно від спадкових факторів. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2019. Вип. 57. С. 152–158. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.18>
22. Adamczyk K., Makulska J., Jagusiak W., Węglarz A. Associations between strain, herd size, age at first calving, culling reason and lifetime performance characteristics in Holstein-Friesian cows. *Animal*. 2017. Vol. 11 (2). P. 327–334. DOI: 10.1017/S1751731116001348
23. Berihulay H., Mekasha Y. Breeding efficiency and lifetime production performance of Holstein-Friesian Dairy Cows at Alage dairy farm, South Western Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*. 2016. Vol. 28 (9). URL: <http://www.lrrd.org/lrrd28/9/beri28157.html>
24. Brickell J. S., McGowan M. M., Wathes D. C. Association between Neospora caninum sero positivity and perinatal mortality in dairy heifers at first calving. *Veterinary Record*. 2010. Vol. 167 (3). P. 82–85. doi:10.1136/vr.c3583.
25. Chiumia D., Chagunda M. G. G., Macrae A. I., Roberts D. J. Predisposing factors for involuntary culling in Holstein-Friesian dairy cows. *Journal of Dairy Research*. 2013. Vol. 80. (1). P. 45–50. DOI: <https://doi.org/10.1017/S002202991200060X>
26. Cielava L., Jonkus D., Paura L. Effect of conformation traits on longevity of dairy cows in Latvia. *Research for Rural Development*. 2016. Vol. 1. P. 43–49.
27. Dairy Records Management Systems (DRMS). *Dairy Metrics*. Retrieved on 19 February 2019 from <http://retro.drms.or/ogin.aspx?OrigURL/airyMetricsRun.aspxGoogleScholar>
28. De Mello F. Longevity in dairy cattle. *Advances in Dairy Research*. 2014. Vol. 2 (3). DOI: 10.4172/2329-888X.1000126
29. De Vries A., Marcondes M. I. Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Animals*. 2020. Vol. 14 (S1). P. 155–164. DOI: 10.1017/S1751731119003264
30. Dickerson G. E., Chapman G. E. Butterfat production, reproduction, growth, and longevity in relation to age at first calving. *Journal of Animal Sci*. 1940. Is. 1. P. 76–81.
31. Forabosco F., Jakobsen J. H., Fikse W. F. International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. *J. Dairy Sci*. 2008. Vol. 92. P. 2338–2347. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1214>
32. Ghaderi-Zefrehei M., Rabbanikhah E., Baneh H., Peters S. O., Imumorin I. G. Analysis of culling records and estimation of genetic parameters for longevity and some production traits in Holstein dairy cattle. *Journal of Applied Animal Research*. 2017. Vol. 45 (1). P. 524–528. <https://doi.org/10.1080/09712119.2016.1219258>
33. Haine D., Delgado H., Cue R., Sewalem A., Wade K., Lacroix R., Lefebvre D., Arsenault J., Bouchard É., Dubuc J. Contextual herd factors associated with cow culling risk in Québec dairy herds: a multilevel analysis. *Preventive Veterinary Medicine*. 2017. Vol. 144. P. 7–12. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2017.05.014
34. Haworth G. M., Tranter W. P., Chuck J. N., Cheng Z., Wathes D. C. Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows. *Veterinary Record*. 2008. Vol. 162 (20). P. 643–647. DOI: 10.1136/vr.162.20.643
35. Jenko J., Perpar T., Kovač M. Genetic relationship between the lifetime milk production, longevity and first lactation milk yield in Slovenian Brown cattle breed. *Mljekarstvo*. 2015. Vol. 65 (2). P. 111–120. DOI: 10.15567/mljekarstvo.2015.0205
36. Kern E. L., Cobuci J. A., Costa C. N., McManus C. M., Neto J. B. Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows. *Scientia Agricola*. 2015. Vol. 72 (3). P. 203–209. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0007>
37. Litwińczuk Z., Żółkiewski P., Chabuz W., Jankowski P. Length of life and milk production efficiency in cows with varying lactation persistency. *Annals of Animal Science*. 2016. Vol. 16 (3). P. 851–862.
38. Miglior F., Muir B. L., Van Doormaal B. J. Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal Dairy Sci*. 2005. Vol. 88. P. 1255–1263. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72792-2
39. Mohd Nor N., Steeneveld W., Hogeveen H. The average culling rate of Dutch dairy herds over the years 2007 to 2010 and its association with herd reproduction, performance and health. *Journal*

of *Dairy Research*. 2014. Vol. 81 (1). P. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022029913000460>

40. Novotný L., Frelich J., Beran J., Zavadilová L. Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh cattle. *Czech Journal of Animal Science*. 2017. Vol. 62. P. 501–510. DOI: 10.17221/60/2017-CJAS

41. Polupan Yu. P., Melnik Yu. F., Biriukova O. D., Peredriy M. M. Durability and efficiency of lifetime use of red-and-white dairy cattle. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2020. Вип. 59. С. 78–91. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.59.09>

REFERENCES

1. Abramova, N. I., O. N. Burgomistrova, and O. L. Khromova. 2018. Vzaimosvyaz prodolzhitelnosti ispolzovaniya korov molochnykh porod s krovnostyu po golshtinskoj porode – The relationship between longevity of dairy cows with different Holstein share heredity. *Zootekhniya – Zootechnics*. 1:12–16 (in Russian).

2. Babik, N. P. 2017. Vplyv henotypovykh chynnykiv na tryvalist i efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv holshtynskoi porody – The influence of genotypic factors on longevity and lifetime productivity of Holstein cows. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 53:61–69 (in Ukrainian).

3. Babik, N. P., Ye. I. Fedorovych, and V. V. Fedorovych. 2017. Tryvalist ta efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv molochnykh pored zalezno vid krainy pokhodzhennia yikh batka – Longevity and lifetime productivity of dairy cows depending on country of bull origin. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 54:19–29 (in Ukrainian).

4. Borovikov, V. P. 2003. *STATISTICA. Iskusstvo analiza dannykh na komp'yutere: dlya professionalov – STATISTICA. Art of analysis of data on a computer: for professionals*. SPb :Piter, 688 (in Russian).

5. Ilynska, O. Yu., Ye. I. Fedorovych, N. P. Mazur, and V. V. Fedorovych. 2018. Produktivne dovolittia koriv riznykh liniy prykarpatskoho vnutrishnoporodnoho typu ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody – Productive lifespan of different lines cows of Prycarpatskyi intra-breed type of Ukrainian red-and-white breed. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 56:32–40 <https://doi.org/10.31073/abg.56.03> (in Ukrainian).

6. Klopenko, N. I., and R. V. Stavetska. 2015. Henetychna determinatsiia hospodarskoho vykorystannia koriv molochnoho napriamu produktyvnosti za vbyrnoho skhreshchuvannia – Genetic determination of productive lifespan of dairy cows under absorbing crossbreeding. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva: zb. nauk prats Bilotserkivskoho NAU – Animal husbandry products production and processing: collection of scientific works of Bila Tserkva National Agrarian University*. 1:23–28 (in Ukrainian).

7. Pelekhatyi, M. S., M. S. Shypota, Z. O. Volkivska, and T. V. Fedorenko. 1999. Vidtvoriuvalna zdatsnist chorno-riabych koriv riznoho pokhodzhennia i henotypiv v umovakh ukrainskoho Polissia – Reproductive capacity of Black-and-White dairy cows of different origin and genotypes in Ukrainian Polissya. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 31–32:180–182 (in Ukrainian).

8. Pelekhatyi, M. S., and A. L. Shuliar. 2018. Dynamika hospodarskoho vykorystannia ta pryzhytievoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody – Dynamics of productive lifespan of cows of Ukrainian black-and-white dairy breed. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: «Tvarynnytstvo» – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series “Livestock”*. 2(34):71–76 (in Ukrainian).

9. Pidpala, T. V., and Ye. M. Zaitsev. 2018. Produktivne dovolittia molochnoi khudoby holshtynskoi porody riznoi selektsii – Longevity of Holstein dairy cows of different selection. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia – Ukrainian Black Sea region agrarian science*. Odesa, 3:40–45 (in Ukrainian).

10. Plohinskij, N. A. 1970. *Biometriya – Biometrics*. Moskva : Izdatelstvo MGU, 367 (in Russian).

11. Polupan, Yu. P., I. V. Bazyshyna, I. M. Bezrutchenko, and N. H. Mykhailenko. 2015. Poiednuvanist buhaiv, linii ta sporidnyykh hrup za pokaznykamy molochnoi produktyvnosti – Compatibility of sires, lines and related groups by milk production traits. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya "Tvarynnytstvo" – Bulletin of Sumy national agrarian university. "Livestock" series*. Sumy, 6(28):8–13 (in Ukrainian).
12. Polupan, Yu. P. 2015. Henetychna determinatsiia tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia chorno-riaboi molochnoi khudoby – Genetic determination of longevity and lifetime productivity of Ukrainian black-and-white dairy cows. *Rozvedennia I henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 49:120–133 (in Ukrainian).
13. Polupan, Yu. P. 2014. Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv: do metodyky hrupu-vannia I vplyv umovnoi krovnosti – The effectiveness of productive lifespan of cows: clustering technique and impact of Holstein share heredity. *Rozvedennia I henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 48:98–113 (in Ukrainian).
14. Polupan, Yu. P. 2014. Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv riznykh krain selektsii – The efficiency of lifetime production of cows from different countries of selection. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya "Tvarynnytstvo" – Bulletin of Sumy national agrarian university. "Livestock" series*. Sumy, 2/2(25):14–20 (in Ukrainian).
15. Polupan, Yu. P. 2010. Metodyka otsinky selektsiinoi efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv molochnykh pored – Evaluation methods of selection efficiency of dairy cows lifetime productivity. *Metodolohiia naukovykh doslidzhen z pytan selektsii, henetyky ta biotekhnolohii u tvarynnytstvi: materialy naukovo-teoretychnoi konferentsii, prysviachenoj pamiat iakademika UAAN Valerii Petrovycha Burkata (Chubynske, 25 liutoho 2010 roku) – Methodology of scientific research on selection, genetics and biotechnology in animal husbandry: materials of the scientific-theoretical conference dedicated to the memory of UAAS academician Valery Petrovich Burkat (Chubynske, February 25, 2010)*. Kyiv : Ahranauka. 93–95 (in Ukrainian).
16. Polupan, Yu. P., N. L. Reznikova, T. P. Koval', and N. S. Gavrilenko. 2010. Ocenka effektivnosti pozhiznennogo ispol'zovaniya korov molochnykh porod – Evaluation of the effectiveness of lifelong use of dairy cows. *Innovacionnye tekhnologii v zhivotnovodstve : tezisy dokladov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (7–8 oktyabrya 2010) – Innovative technologies in animal husbandry: abstracts of reports of international scientific and practical conference (October 7–8, 2010)*. Zhodino, 1:117–120 (in Ukrainian).
17. Polupan, Yu. P., and V. A. Siriak. 2019. Vplyv intensyvnosti formuvannia na zhyvu massu telyts i molochnu produktyvnist koriv – Influence of intensity of formation on live weight of heifers and milk productivity of cows. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 57:111–125 DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.14> (in Ukrainian).
18. Rieznykova, N. L., Yu. P. Polupan, O. V. Denysiuk, Yu. V. Vdovychenko, A. V. Pysarenko, and N. M. Fursa. 2018. Tryvalist vykorystannia ta vidtvoriuvaln azdatnist tvaryn siroi ta biloholovoi ukrainskykh porid – Longevity and reproductive capacity of cows of Ukrainian gray and White-Headed Ukrainian breeds. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 56: 162–173 (in Ukrainian).
19. Skliarenko, Yu. I. 2018. Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv zalezho vid henoty-povyk hfaktoriv – The effectiveness of lifetime productivity of cows depending on genotypic factors. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. Poltava, 2:103–105 DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.02.16> (in Ukrainian).
20. Halafyan, A. A. 2007. *STATISTICA 6. Statisticheskij analiz dannyh – STATISTICA 6. Statistical data analysis. 3-e izd. uchebnyk – 3rd ed. textbook*. Moskva : OOO “Binom-Press”, 512 (in Russian).
21. Shuliar, A. L. 2019. Produktyvne dovolittia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody zalezho vid spadkovykh faktoriv – Productive longevity of the cows of Ukrainian black-and-white dairy breed depending on genotypic factors. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 57:152–158 DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.18> (in Ukrainian).

22. Adamczyk, K., J. Makulska, W. Jagusiak, and A. Węglarz. 2017. Associations between strain, herd size, age at first calving, culling reason and lifetime performance characteristics in Holstein-Friesian cows. *Animal*. 11(2):327–334. DOI: 10.1017/S1751731116001348 (in English).
23. Berihulay, H., and Y. Mekasha. 2016. Breeding efficiency and lifetime production performance of Holstein-Friesian Dairy Cows at Alage dairy farm, South Western Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*. 28(9). URL: <http://www.lrrd.org/lrrd28/9/beri28157.html> (in English).
24. Brickell, J. S., M. M. McGowan, and D. C. Wathes. 2010. Association between Neosporacaniumseropositivity and perinatal mortality in dairy heifers at first calving. *Veterinary Record*. 167(3):82–85. doi: 10.1136/vr.c3583 (in English).
25. Chiumia, D., M. G. G. Chagunda, A. I. Macrae, and D. J. Roberts. 2013. Predisposing factors for involuntary culling in Holstein-Friesian dairy cows. *Journal of Dairy Research*. 80. (1):45–50. DOI: <https://doi.org/10.1017/S002202991200060X> (in English).
26. Cielava, L., D. Jonkus, and L. Paura. 2016. Effect of conformation traits on longevity of dairy cows in Latvia. *Research for Rural Development*. 1:43–49 (in English).
27. Dairy Records Management Systems (DRMS). Dairy Metrics. Retrieved on 19 February 2019 from <http://retro.drms.or/ogin.aspx?OrigURL/airyMetricsRun.aspxGoogleScholar> (in English).
28. De Mello, F. 2014. Longevity in dairy cattle. *Advances in Dairy Research*. 2(3). DOI: 10.4172/2329-888X.1000126 (in English).
29. De Vries, A., and M. I. Marcondes. 2020. Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Animals*. 14(S1):155–164. DOI: 10.1017/S1751731119003264 (in English).
30. Dickerson, G. E., and G. E. Chapman. 1940. Butterfat production, reproduction, growth, and longevity in relation to age at first calving. *Journal of Animal Science*. 1:76–81 (in English).
31. Forabosco, F., J. H. Jakobsen, and W. F. Fikse. 2008. International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. *Journal of Dairy Science*. 92:2338–2347. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1214> (in English).
32. Ghaderi-Zefrehei, M., E. Rabbanikhah, H. Baneh, S. O. Peters, and I. G. Imumorin. 2017. Analysis of culling records and estimation of genetic parameters for longevity and some production traits in Holstein dairy cattle. *Journal of Applied Animal Research*. 45(1):524–528. DOI: <https://doi.org/10.1080/09712119.2016.1219258> (in English).
33. Haine, D., H. Delgado, R. Cue, A. Sewalem, K. Wade, R. Lacroix, D. Lefebvre, J. Arsenault, É. Bouchard, and J. Dubuc. 2017. Contextual herd factors associated with cow culling risk in Québec dairy herds: a multilevel analysis. *Preventive Veterinary Medicine*. 144:7–12. DOI: 10.1016/j.prevet-med.2017.05.014 (in English).
34. Haworth, G. M., W. P. Tranter, J. N. Chuck, Z. Cheng, and D. C. Wathes. 2008. Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows. *Veterinary Record*. 162(20):643–647. DOI: 10.1136/vr.162.20.643 (in English).
35. Jenko, J., T. Perpar, and M. Kovač. 2015. Genetic relationship between the lifetime milk production, longevity and first lactation milk yield in Slovenian Brown cattle breed. *Mljekarstvo*. 65(2):111–120. DOI: 10.15567/mljekarstvo.2015.0205 (in English).
36. Kern, E. L., J. A. Cobuci, C. N. Costa, C. M. McManus, and J. B. Neto. 2015. Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows. *Scientia Agricola*. 72(3):203–209. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0007> (in English).
37. Litwińczuk, Z., P. Żółkiewski, W. Chabuz, and P. Jankowski. 2016. Length of life and milk production efficiency in cows with varying lactation persistency. *Annals of Animal Science*. 16(3):851–862 (in English).
38. Miglior, F., B. L. Muir, and B. J. Van Doormaal. 2005. Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal Dairy Sci*. 88:1255–1263. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72792-2 (in English).
39. Mohd Nor, N., W. Steeneveld, and H. Hogeveen. 2014. The average culling rate of Dutch dairy herds over the years 2007 to 2010 and its association with herd reproduction, performance and

health. *Journal of Dairy Research*. 81(1):1–8. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022029913000460> (in English).

40. Novotný, L., J. Frelich, J. Beran, and L. Zavadilová. 2017. Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh cattle. *Czech Journal of Animal Science*. 62:501–510. DOI: 10.17221/60/2017-CJAS (in English).

41. Polupan, Yu. P., Yu. F. Melnik, O. D. Biriukova, and M. M. Peredriy. 2020. Durability and efficiency of lifetime use of red-and-white dairy cattle. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 59:78–91. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.59.09> (in English).

Одержано редколегією 05.05.2021 р.

Прийнято до друку 12.05.2021 р.