

УДК 636.22/28.034.061

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.13>

СПІВВІДНОСНА МІНЛИВІСТЬ ФІНАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЛІНІЙНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ПОКАЗНИКАМИ ДОВІЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ РІЗНИХ ПОРІД

Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ¹, Б. М. КАРПЕНКО²¹Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)²Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України "Ніжинський агротехнічний інститут" (Ніжин, Україна)<https://orcid.org/0000-0001-5175-1291> – Л. М. Хмельничий<https://orcid.org/0000-0002-9942-5863> – Б. М. Карпенко

khmelnichy@ukr.net

Дослідження з вивчення співвідносної мінливості фінальної оцінки лінійної класифікації та показників довічної продуктивності корів чорно-рябої молочної худоби різних порід проведено у стаді приватного підприємства "Буринське" Підліснівського відділення Степанівської територіальної громади. Проаналізовано зарубіжні дослідження з оцінки корів різних порід за екстер'єрним типом за використання методики лінійної класифікації які засвідчили, що показники довічної продуктивності тварин залежать від багатьох генотипових та паратипових чинників. У цьому напрямку було встановлено існування значних помірних та тісних позитивних кореляції між більшістю лінійних ознак та функціональним життям корів у стаді. Доведено також, що рівень фінальної оцінки корів за типом тісно корелює із описовими ознаками, які істотним чином впливають на показники довічної продуктивності. За результатами власних досліджень встановлено, що ступінь фінальної оцінки корів-первісток за екстер'єрний тип напряму визначає рівень мінливості показників тривалості використання та довічної продуктивності у межах обох піддослідних порід. Корови голштинської та української чорно-рябої молочної породи з оцінкою «дуже добре» перевищували тварин з оцінками «добре з плюсом» та «добре» за показниками тривалості продуктивного використання та молочної продуктивності за усе життя. Корови голштинської породи з оцінкою «дуже добре» виявилася кращими за тварин з оцінкою «добре з плюсом» та «добре» за довічним надоєм та виходом молочного жиру відповідно на 4589 та 21653 кг і 191 та 918 кг. Фінальна оцінка за наявності співвідносного зв'язку з показниками довічної продуктивності може слугувати предиктором довголіття, що дозволить ефективно проводити добір корів-первісток молочної худоби за результатами лінійної оцінки уже у перші місяці лактації.

Ключові слова: голштинська, українська чорно-ряба молочна, лінійна оцінка типу, кореляція, довічна продуктивність

THE CORRELATIVE VARIABILITY OF THE FINAL SCORE BY LINEAR CLASSIFICATION AND LIFETIME PRODUCTIVITY INDICATORS AMONG BLACK-AND-WHITE DAIRY COWS OF DIFFERENT BREEDS

L. M. Khmelnychy¹, B. M. Karpenko²¹Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)²A separate division of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine "Nizhyn Agrotechnical Institute" (Nizhyn, Ukraine)

A study on the correlative variability of the final score by linear classification and lifetime productivity indicators of Black-and-White Dairy cows of different breeds was conducted in the

herd of the private enterprise "Burynske" in the Podlissiv branch of the Stepaniv territorial community. Foreign studies on the cows evaluation of different breeds by conformation type using the linear classification method were analyzed, which proved that the lifetime productivity indicators of animals depend on many genotypic and paratypic factors. In this direction, the existence of significant moderate and close positive correlations between the majority of linear traits and functional life of cows in the herd was established. It has also been proven that the final score level of cows by type is closely correlated with descriptive traits that significantly affect lifetime productivity indicators. According to the results of our own research, it was found that degree of the final score of first-born cows for the conformation type directly determines the variability level of indicators to the duration of use and lifetime productivity within both experimental breeds. Cows of the Holstein and Ukrainian Black-and-White dairy breeds with a rating of "very good" exceeded animals with ratings of "good plus" and "good" by indicators of duration productive use and milk productivity throughout life. Holstein cows rated "very good" were better than animals rated "good plus" and "good" in terms of lifetime milk yield and milk fat yield, respectively by 4589 and 21653 kg, and 191 and 918 kg. The final score, in the presence of a correlation with lifetime productivity indicators, can serve as a predictor of longevity, which will allow effective selection of first-born dairy cows based on the results of a linear evaluation in the first months of lactation.

Keywords: Holstein, Ukrainian Black-and-White dairy, linear type score, correlation, lifetime productivity

Ключовими чинниками економічної ефективності виробництва молока є показники довголіття - тривалість продуктивного використання та довічна продуктивність корів (Heins et al., 2012; Martens et al., 2013; Polupan, 2013). Молочна продуктивність корів упродовж усього життя залежить від багатьох факторів: умовної кровності за поліпшувальною породою (Petrović et al., 2007; Khmelnychy et al., 2019), варіантів підбору (Khmelnychy et al., 2019; Khmelnychy et al., 2021), належності до лінії та племінної цінності бугаїв (Martens et al., 2013; Khmelnychy et al., 2017; 2022), віку першого отелення (Babik, 2016), тривалості продуктивного життя та надоїв за певних періодів лактації (Khmelnychy et al., 2016; Gladiy et al., 2015; Ivanov et al., 2012; De Vries, 2008) та багатьох інших. Тобто, із селекційної точки зору продуктивне довголіття корів є досить складною інтегрованою ознакою, яка визначається як генетичними факторами, так і паратиповими. Раціонально розклавши ці чинники на складові, за умови високодостовірної оцінки їхнього впливу, ця обставина дозволяє нам цілеспрямовано впливати на прояв тих чи інших ознак довголіття.

Довголітнє використання корів крім економічної складової, особливого значення набуває при веденні селекційно-племінної роботи, оскільки тривалість господарського використання тісно пов'язана з темпами ремонту стада, а значить і з інтенсивністю добору. Передчасне вибраковування корів не лише скорочує племінні ресурси порід, але й завдає економічного збитку галузі в цілому, оскільки витрати на вирощування високопродуктивних корів починають окупатися лише після третього отелення. Якщо середня тривалість використання маточного поголів'я буде становити менше за 2,5 лактації, тоді матері почнуть вибувати із стада раніше, ніж їхні дочки дадуть потомство. За такого становища стадо перестане існувати як цілісна біологічна система і станеться її розпад (Khmelnychy, 2016).

Проте, у пошуку предикторів довголіття молочної худоби, які дозволяють на ранніх етапах продуктивності корів передбачати їхнє довготривале використання, пріоритетного значення набуло застосування методики лінійної класифікації корів. Не дарма до системи лінійної класифікації молочних корів за типом, згідно з рекомендаціями ICAR, включені ознаки екстер'єру, які мають економічну цінність, або напряму чи опосередковано вони співвідносяться з цілями породного розведення, у тому числі у напрямку поліпшення ознак продуктивного довголіття (Ladyka et al., 2010).

Практика світової селекції свідчить, що задля збільшення тривалості використання корів необхідно приділяти більше уваги поліпшенню екстер'єру худоби. Одним з принципів

добору у напрямку довголіття молочних корів є використання корельованих ознак, які показують потенційну цінність у молодому віці та сприяють виживанню в стаді (Strapák et al., 2010). Вони стверджують, що основними та частковими ознаками екстер'єру молочних корів, які вважаються важливими, є кінцівки та будова вим'я.

Повідомляється (Du Toit, 2012), що за лінійною оцінкою джерсейських корів встановлено значні помірні та тісні позитивні генетичні кореляції між більшістю ознак вимені та функціональним життям стада (від 0,23 до 0,63). Подібні результати були отримані Vukasić et al. (2002), згідно яких значні генетичні кореляції між довговічністю та оцінкою вимені й дійками коливалися від 0,38 до 0,66. García-Ruiz et al. (2016) за дослідженнями мексиканських голштинів пропонують включити до моделі з генетичного поліпшення довголіття п'ять лінійних ознак (ширина грудей, довжина дійок, центральна зв'язка, текстура та глибина вимені), які позитивно корелювали з тривалістю продуктивного життя як непрямі предиктори довголіття.

Розвиток ознак екстер'єру молочної крові, оціненої за методикою лінійної класифікації, найвищою мірою характеризує фінальна (заклучна) оцінка за міжнародною шкалою (Khmelnychyi et al., 2016). Разом з тим, фінальна оцінка за екстер'єрний тип залежить від оцінки описових ознак. Цей висновок підтверджується позитивними кореляціями між фінальною оцінкою типу бурих швіцьких корів Італії та міцністю ($r = 0,55$), глибиною тулуба ($r = 0,70$), кутастістю ($r = 0,79$), шириною заду ($r = 0,63$), станом ратиць ($r = 0,52$), переднім прикріпленням вим'я ($r = 0,63$), шириною задньої частини вим'я ($r = 0,61$), висотою прикріплення вим'я заду ($r = 0,66$), центральною зв'язкою ($r = 0,50$) та глибиною вим'я ($r = 0,47$) (Samoré et al., 2010). Ще вищі коефіцієнти кореляції між фінальною оцінкою та описовими ознаками отримані при дослідженні голштинів американської селекції, які за даними DeGroot et al., (2002) становили: за висотою ($r = 0,71$), шириною грудей ($r = 0,57$), глибиною тулуба ($r = 0,79$), шириною заду ($r = 0,62$), переднім прикріпленням вим'я ($r = 0,85$), висотою прикріплення вим'я заду ($r = 0,81$), центральною зв'язкою ($r = 0,66$) та глибиною вим'я ($r = 0,76$). Подібні, хоча дещо менші, результати були отримані при дослідженні корів голштинської худоби Бразилії (Samros et al., 2012), згідно яких додатна співвідносна мінливість між фінальною оцінкою та лінійними ознаками типу становила за висотою ($r = 0,30$), шириною грудей ($r = 0,20$), глибиною тулуба ($r = 0,26$), шириною заду ($r = 0,28$), переднім прикріпленням вим'я ($r = 0,46$), висотою прикріплення вим'я заду ($r = 0,43$), залозистістю вим'я ($r = 0,43$), центральною зв'язкою ($r = 0,41$) та кутастістю ($r = 0,46$). Повідомляється також про позитивний вплив на комбіновану оцінку довголіття корів голштинської породи Бельгії (Vanderick et al., 2016).

Наразі проведена низка досліджень в аспекті лінійної класифікації як в Україні, так за її межами, яка засвідчила достовірний вплив оцінки лінійних описових ознак екстер'єрного типу на тривалість життя корів молочної худоби різних порід (Zavadilová et al., 2011; Imbayarwo-Chikosi et al., 2015; García-Ruiz et al., 2016; Ladyka et al., 2019; Khmelnychyi et al., 2022; Karpenko 2021).

Мета досліджень. Аналіз літературних джерел засвідчив вплив більшості описових ознак лінійної класифікації на ознаки довголіття корів різних країн селекції, проте який вплив чинить на них фінальна оцінка не повідомляється, хоча між ними існує тісна кореляція. Таким чином, беручи до уваги існуючу, описану вище проблему, стосовно пошуку предикторів довголіття в аспекті використання ознак лінійної класифікації, метою дослідження стало визначення співвідносної мінливості фінальної оцінки екстер'єрного типу та показниками довголіття продуктивності корів чорно-рябої молочної худоби різних порід.

Матеріали та методи досліджень. Базою для експериментальних досліджень слугувало стадо компанії “Укрлендфармінг” приватного підприємства “Буринське” Підліснівського відділення Степанівської територіальної громади Підліснівського старостату з розведення української чорно-рябої молочної та голштинської порід, яке є одним із кращих господарств Сумського регіону.

До групи корів української чорно-рябої молочної породи було віднесено піддослідне поголів'я помісних тварин різної умовної кровності за голштином, а до другої – поголів'я корів голштинської породи вітчизняної селекції з умовною кровністю голштина вище за 93,75 %, які, згідно з чинною наразі інструкцією з бонітування тварин великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід, відносяться до чистопородних тварин за поліпшувальною (батьківською) породою (Electronic resource). Оцінка екстер'єрного типу корів-первісток проводилася за методикою лінійної класифікації (Khmelnuchyi et al., 2016) згідно рекомендацій ICAR (2018) у віці 2–4 місяців після отелення за двома системами: 9-бальною, з лінійним описом 18 статей екстер'єру і 100-бальною з урахуванням чотирьох комплексів селекційних ознак, які характеризують: вираженість молочного типу, розвиток тулуба, стан кінцівок і морфологічні якості вимені. Кожен екстер'єрний комплекс оцінювався незалежно маючи свій ваговий коефіцієнт у загальній оцінці (ЗО) тварини: молочний тип (МТ) – 15%, тулуб (Т) – 20%; кінцівки (К) – 25% та вим'я (В) – 40%.

Загальну оцінку типу визначали за формулою:

$$ZO = (MT \cdot 0,15) + (T \cdot 0,20) + (K \cdot 0,25) + (B \cdot 0,40)$$

Дані експериментів опрацьовували біометричними методами на ПК у середовищі Microsoft Office Excel за використання програмного забезпечення за формулами, наведеними В. І. Ладикою та ін. (Ladyka et al., 2023). Надійність отриманих даних оцінювали шляхом обчислення похибок статистичних значень (S. E.) та критеріїв надійності Стьюдента (td). Рівень достовірності класифікували порівняно зі значеннями стандартних критеріїв. Результати досліджень вважали значущими для першого при $P < 0,05$, другого $P < 0,01$ та для третього $P < 0,001$ порогу ймовірності.

Результати досліджень та обговорення. Дослідження з безпосереднього вивчення залежності показників довголіття від фінальної оцінки за тип у науковій літературі у напрямку пошуку предикторів довголіття не зустрічалися. Тому нами було проведено дослідження з вивчення співвідносної мінливості фінальної оцінки корів голштинської породи вітчизняної селекції і української чорно-рябої молочної та ознак тривалості використання й довічної продуктивності (табл. 1).

Порівнювальні групи піддослідних корів було поділено за класами 100-бальної міжнародної шкали лінійної класифікації на «дуже добре», «добре з плюсом» та «добре» з відповідною градацією балів, які відповідають цим класам.

Серед оцінених корів голштинської породи у стаді ПП «Буринське» виявлено тварин з оцінкою «дуже добре» 7,15%. Переважна більшість (86,0%) корів отримала клас «добре з плюсом», а «добре» лише 6,5%. У корів української чорно-рябої молочної породи це співвідношення склало відповідно 5,8; 83,4 та 10,8%, що дещо нижче у порівнянні з голштинами.

За результатами досліджень ступінь фінальної оцінки корів-первісток за екстер'єрний тип напряму визначає рівень мінливості показників тривалості використання та довічної продуктивності у межах обох піддослідних порід.

Корови голштинської породи з оцінкою «дуже добре» перевищують тварин з оцінкою «добре з плюсом» за тривалістю продуктивного використання на 149 днів за недостовірної різниці, а з оцінкою «добре» – на 875 днів з достовірністю різниці при $P < 0,05$. Аналогічна ситуація спостерігається за оцінкою тривалості використаних лактацій за усе життя. У голштинських корів з оцінкою «дуже добре» перевищення тварин з оцінкою «добре з плюсом» за цим показником склало лише 0,74 лактації, а з оцінкою «добре» – 2,37 з достовірністю різниці при $P < 0,01$.

Розподіл корів української чорно-рябої молочної породи за фінальною оцінкою міжнародної класифікаційної шкали на класи також засвідчив про позитивний співвідносний зв'язок рівня заключної оцінки з показниками тривалості продуктивного використання та кількості використаних лактацій у порівнянні тварин з оцінкою «дуже добре» з оцінками «добре з плюсом» та «добре», який склав відповідно 133 (різниця не достовірною) та 883

($P < 0,05$) дні і 0,57 (різниця не достовірна) та 2,38 ($P < 0,01$) лактації на користь тварин оцінених на «дуже добре».

1. Співвідносний розподіл корів за класифікаційною шкалою та показниками довічної продуктивності, $x \pm S.E.$

Фінальна оцінка, балів	Клас	n	Тривалість використання		Довічна продуктивність, кг	
			продуктивного, днів	лактацій, шт.	за надоєм	за молочним жиром
Голштинська порода						
85–89	дуже добре	22	1993 \pm 277,4	4,55 \pm 0,71	38744 \pm 2051,3	1465 \pm 215,7
80–84	добре з плюсом	252	1844 \pm 83,6	3,81 \pm 0,21	34155 \pm 811,4	1274 \pm 44,6
75–79	добре	19	1118 \pm 318,2	2,18 \pm 0,42	17091 \pm 2211,8	646 \pm 224,3
Українська чорно-ряба молочна порода						
85–89	дуже добре	16	1952 \pm 306,7	4,23 \pm 0,82	36925 \pm 2624,5	1399 \pm 261,1
80–84	добре з плюсом	232	1819 \pm 91,2	3,66 \pm 0,23	33247 \pm 951,7	1253 \pm 51,5
75–79	добре	30	1069 \pm 271,4	1,85 \pm 0,36	14244 \pm 2231,2	548 \pm 197,8

Варто наголосити, що економічна значимість показників оцінки корів за довічною продуктивністю уже досить тривалий період, як свідчать перші повідомлення про це, перейшла в ранг ознак щодо визначення їхньої племінної цінності. Тому у деяких країнах Європи та Північної Америки тривалість господарського використання корів включена, як селекційна ознака, в систему селекції великої рогатої худоби (McAallister et al., 1994; Zarnseki et al., 1991). Причина цьому - скорочення продуктивного довголіття корів, яке негативно впливає на ефективність селекції через уповільнення темпів відтворення стада та інтенсивності в ньому добору.

Аналізуючи довічну продуктивність корів піддослідних порід за показниками довічного надою та виходу молочного жиру можна зробити висновок, який свідчить про існування прямо пропорційного зв'язку між фінальною оцінкою та продуктивним життям.

Так, група корів голштинської породи з оцінкою «дуже добре» виявилася кращою за тварин з оцінкою «добре з плюсом» та «добре» за довічним надоєм та виходом молочного жиру відповідно на 4589 ($P < 0,05$) та 21653 кг з високою достовірністю ($P < 0,001$) і 191 (різниця не достовірна) та 918 кг при $P < 0,01$.

Подібні результати отриманні при порівнянні корів української чорно-рябої молочної породи з оцінкою «дуже добре», які також переважали тварин з оцінкою «добре з плюсом» та «добре» за довічним надоєм та виходом молочного жиру відповідно на 3678 (різниця не достовірна) та 22681 кг ($P < 0,001$) і на 146 (різниця не достовірна) та 851 кг ($P < 0,01$).

Генетичний потенціал тварин найкраще характеризує надій корів на один день їхнього продуктивного життя. У наших дослідженнях корови голштинської та української чорно-рябої молочної порід з оцінкою «дуже добре» відрізнялися вищими показниками, які становили відповідно 19,4 та 18,9 кг. У корів піддослідних порід з фінальною оцінкою «добре з плюсом» та «добре» надій на один день продуктивного використання відповідно становив 18,5 і 18,3 та 15,3 і 13,3 кг молока з достовірною різницею ($P < 0,01-0,001$) на користь тварин з оцінкою «дуже добре».

Висновки. Фінальна оцінка у системі лінійної класифікації корів молочної худоби за екстер'єрним типом, завдяки наявності співвідносного зв'язку з показниками довічної продуктивності, може слугувати предиктором довголіття, який дозволить ефективно проводити добір корів-первісток за результатами лінійної оцінки уже у перші місяці їхньої лактації.

REFERENCES

Babik, N. P. (2016). Vplyv riznykh faktoriv na tryvalist ta efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Influence of various factors on the duration and efficiency to the lifetime use of Ukrainian Black-and-White dairy cows]. *Praktychni re-*

- zultaty ta metodolohichni aspekty doslidzhen iz selektsii, henetyky ta biotekhnolohii u tvarynnyystvi* [Practical results and methodological aspects of research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry], materialy XIV Vseukrainskoi naukovoï konferentsii molodykh uchenykh i aspirantiv, prysviachenoï pam'ïati akademika UAAN V. P. Burkata. (p. 12–13). Chubynske. [In Ukrainian].
- Campos, R. V., Cobuci, J. A., Costa, C. N., & Neto, J. B. (2012). Genetic parameters for type traits in Holstein cows in Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41, 2150–2161. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012001000003> [In English].
- De Vries, A. (2008). Economic value of pregnancy in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 89, 3876–3885. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72430-4. [In English].
- DeGroot, B. J., Keown, J. F., Van Vleck, L. D. & Marotz, E. L. (2002). Genetic Parameters and Responses of Linear Type, Yield Traits, and Somatic Cell Scores to Divergent Selection for Predicted Transmitting Ability for Type in Holsteins. *J. Dairy Sci*, 85, 1578–1585. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74227-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74227-6) [In English].
- Du Toit, J., Van Wyk, J. B. & Maiwashe, A. (2012). Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. *South African Journal of Animal Science*, 42 1, 47–54. DOI: 10.4314 / sajas.v42i1.617 [In English].
- García-Ruiz, A., Ruiz-López, F. J., Vázquez-Peláez, C. G. & Valencia-Posadas, M. (2016). Impact of conformation traits on genetic evaluation of length of productive life of holstein cattle. *International Journal of Livestock Production*, 7 (11). <https://academicjournals.org/journal/IJLP/article-full-text-pdf/338FE3860409> [In English].
- Gladiy, M. V., Polupan, Yu. P., Bazys'hyna, I.V., Bezrutchenko, I. M. & Polupan, N. L. (2015). Zv'язok tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv z okremymy oznakamy pervistok [Relationship between duration and efficiency of the lifetime use of cows and certain traits of firstborns] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 50, 28–39. [In Ukrainian].
- Heins, B. J., Hansen, L. B., & De Vries, A. (2012). Survival, lifetime production, and profitability of Normande×Holstein, Montbéliarde×Holstein, and Scandinavian Red×Holstein crossbreds versus pure Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 95, 1011–1021. DOI: 10.3168/jds.2011-4525 [In English].
- ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beef Cattle and Dairy Goats, 1/76. Section – 5, Conformation Recording, version June, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>. [In English].
- Imbayarwo-Chikosi, V. E., Dzama, K., Halimani, T. E., Van Wyk, J. B., Maiwashe, A., & Banga, C. B. (2015). Genetic prediction models and heritability estimates for functional longevity in dairy cattle. *South African Journal of Animal Science*, 45 (2), 106–121. <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v45i2.1> [In English].
- Instruktsiia z bonituvannia velykoi rohatoi khudoby molochnykh i molochno-miasnykh porid [Instructions for grading cattle of dairy and dairy-meat breeds]. Nakaz Ministerstva ahrarnoi polityky ta prodovolstva № 50 (z0380-17) dated 02.10.2017. [Electronic resource]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0095-04#Text> [In Ukrainian].
- Ivanov, I. A., & Malenivska, S. P. (2012). Prohnozuvannia dovichnoi molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Prediction of cows' lifetime milk productivity of Ukrainian Black-and-White dairy breed] *Zbirnyk naukovykh prats VNAU. Suchasni problemy selektsii, rozvedennia ta hihiieny tvaryn – Collection of Scientific Works of VNAU. Modern problems of animal selection, breeding and hygiene*, 5 (67), 111–114. [In Ukrainian].
- Karpenko, B. M. (2021). Vplyv otsinky liniinykh oznak, yaki kharakteryzuiut stan kintsivok, na tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi ta holshtynskoi porid [Influence of linear traits assessment that characterize limbs condition on the lifetime of Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein cows] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*.

- Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 3 (46), 52–60. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.8> [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M. (2016). Problema efektyvnoho dovolittia ta dovichnoi produktyvnosti molochnykh koriv v aspekti yikhnoi zalezhnosti vid spadkovykh ta paratypovykh chynnykiv [Problem of effective longevity and lifetime productivity of dairy cows in the aspect of their dependence on hereditary and paratypic factors] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 7 (30), 13–31. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., & Bardash, D. O. (2019). Pokaznyky dovolittia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezho vid chastky spadkovosti holshtynskoi porody [Indicators of the longevity of Ukrainian Red-and-White dairy cows depending on the share of Holstein breed heredity] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 4 (39), 13–19. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.2> [In Ukrainian].
- 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* 57, 143–151. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.17> [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2016). Vplyv buhaiv-plidnykiv na produktyvne dovolittia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Influence of sires on the cows productive longevity of Ukrainian Red-and-White dairy breed] *Naukovo-tekhnichnyi visnyk NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu silskohospodarskykh resursiv – Scientific and technical bulletin of the NDC of biosafety and ecological control of agricultural resources*, 4 (1), 267–273. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2017). Otsinka vplyvu spadkovosti holshtynskykh buhaiv na pokaznyky dovolittia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Evaluation the influence of Holstein sires heredity on the cows longevity indicators of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Problemy ta shliakhy intensyfikatsii tvarynnytstva* [Problems and ways of intensification of livestock production], materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. (March 23, 2017). (c. 202–205). Dnipro. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., Khmelnychyi, S. L., & Karpenko, B. M. (2022). Spivvidnosna minlyvist mizh promiramy vymeni ta mizh opysovymy oznakamy liniinoi klasyfikatsii koriv-pervistok molochnykh porid vitchyznianoї selektsii [Correlative variability between udder diameters and descriptive traits of the first-born cows linear classification of domestic breeding dairy breeds] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 1 (48), 79–85. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.1.12> [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., Ladyka, V. I., Polupan, Yu. P., Bratushka, R. V., Pryima, S. V. & Vechorka, V. V. (2016). Liniina klasyfikatsiia koriv molochnykh i molochno-miasnykh porid za typom. (Metodychni vkazivky). 2-e vyd., pererob. i dop. [Linear classification of dairy and dairy-meat cows by type. (Methodical instructions)] Second ed., reworked and extended. Sumy National Agrarian University. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., Suprun, I. O., & Bardash, D. O. (2021). Dovichna produktyvnist koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv pidboru [Lifetime productivity of cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed under different selection options] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 1 (44), 29–35. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.4> [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., Vechorka, V. V., & Bondarchuk, V. M. (2017). Produktyvne dovolittia koriv molochnoi khudoby v aspekti vplyvu henotypovykh ta paratypovykh chynnykiv [Productive

- longevity of dairy cows in terms of genotypic and paratypic factors influence] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 7 (33), 106–120. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L., Khmelnychyi, S., Samokhina, Y., & Rubtsov, I. (2022). Lifespan of cows of dairy cattle depending on the udder linear traits evaluation. *Seriia naukovykh prats Menedzhment, ekonomichna inzheneriia v silskomu hospodarstvi ta silskomu rozvytku. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 22 (4), 313–322. [In English].
- Ladyka, V. I., Khmelnychyi, L. M., & Khmelnychyi, S. L. (2019). Vplyv rozvytku liniinykh oznak eksterieru, yaki kharakteryzuiut stan rozvytku tuluba, na zhyttiezdarnist koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody [Influence of linear traits development of the conformation, that characterize the state of body development, on the viability of Ukrainian brown dairy cows] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*, 58, 120–129. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.16> [In Ukrainian].
- Ladyka, V. I., Khmelnychyi, L. M., Povod, M. G. etc. (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktii tvarynnytstva : pidruchnyk dlia aspirantiv* [Production and processing technology of animal husbandry products: a textbook for graduate students]. Oldi. [In Ukrainian].
- Martens, H., & Bange, C. (2013). Longevity of high producing dairy cows: a case study. *Lohmann Information*, 48 (1), 53–57. [In English].
- McAallister, A. J., Lee, A. J., Batra, B. [et al.] (1994). The influence of additive and non additive gene action on lifetime milks and profitability of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 77 (8), 2400–2414. [In English].
- Petrović, M. M., Aleksić, S., Smiljaković, T., Pantelić, V., & Ostojić-Andrić, D. (2007). Phenotypic and genetic parameters of reproductive traits of black and white cows with different share of HF genes. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23 (5–6), 193–199. <https://doi.org/10.2298/BAH0701193P> [In English].
- Polupan, Yu. P. (2013). Ontohenetychni ta selektsiini zakonomirnosti formuvannia hospodarsky korysnykh oznak molochnoi khudoby [Ontogenetic and breeding regularities formation of economically useful traits of Dairy cattle] (Doctor's thesis). [In Ukrainian].
- Samoré, A. B., Rizzi, R., Rossoni, A., & Bagnato, A. (2010). Genetic parameters for functional longevity, type traits, somatic cell scores, milk flow and production in the Italian Brown Swiss. *Italian J. Animal Science*, 9, e28. doi: 10.4081/ijas.2010.e28 [In English].
- Strapák, P., Juhás, P., Strapáková, E. & Halo, M., (2010). Relation of the length of productive life and the body conformation traits in Slovak Simmental breed. *Arch. Tierzucht*, 53, 393–402.
- Vanderick, S., Croquet, C., Mayeres, P., Soyeurt, H. & Gengler, N. (2006). Correlations of longevity evaluation with type traits in wallon region. *8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 13–18, 2006, Belo Horizonte, MG, Brasil* DOI: <https://www.researchgate.net/publication/268327679> [In English].
- Vukasinovic, N., Schleppe, Y. & Kunzi, N. (2002). Using Conformation Traits to Improve Reliability of Genetic Evaluation for Herd Life Based on Survival Analysis. *Journal of Dairy Science*, 85, 1556–1562. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74225-2](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74225-2) [In English].
- Zarnseki, A., Jamrozik, J., & Mroziec, S. (1991). Wplejnej laktacji, wieku i sezonu ocielenia na uzytkowosc mleczna krow w obredie stad. *Rock. nauk rol. B.*, 3, 251–268. [In English].
- Zavadilová, L., Němcová, E., & Štípková, M. (2011). Effect of type traits on functional longevity of Czech Holstein cows estimated from a Cox proportional hazards model. *Journal of Dairy Science*, 94 (8), 4090–4099. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3684> [In English].

Одержано редколегією 09.12.2023 р.

Прийнято до друку 25.12.2023 р.