

УДК 636.2.061.082:591.1

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.70.27>**ОЦІНКА БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ ЗА ЕКСТЕР'ЄРНИМ ТИПОМ ДОЧОК****Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, Ю. А. ПОНОМАРЬОВ***Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)*<https://orcid.org/0000-0001-5175-1291> – Л. М. Хмельничий<https://orcid.org/0009-0007-3229-257X> – Ю. А. Пономарьов

khmelnichy@ukr.net

У статті наведені результати досліджень бугаїв-плідників голштинської породи за екстер'єрним типом дочок за використання методики лінійної класифікації. Оцінювались корови-первістки стада з розведення української чорно-рябої молочної породи компанії «Укрлендфармінг» ПП «Буринське» Підліснівського відділення Сумського району. Лінійна класифікація дочок бугаїв-плідників висвітила міжгрупову диференціацію за показниками оцінки та позитивний вплив голштинізації на формування у їхнього потомства бажаного молочного типу, про що засвідчив середній рівень фінальної оцінки, який відповідає за міжнародною шкалою «добре з плюсом». Оцінка за 100-бальною шкалою комплексу лінійних ознак, які характеризують вираженість молочного типу, виявила міжгрупову мінливість з різницею у межах лімітів (81,7–84,9 бали) 3,2 бала ($P < 0,001$). Краще виражений молочний тип за показниками оцінок у дочок бугаїв-плідників П. Альтаварранта (84,6 бали), В. Рівера (84,8 бали), Х. Альтатрілла (84,8 бали) та П. Озона (84,9 бали). Рівень оцінок за групою лінійних ознак (82,8–85,7 бали), що вказують на розвиток тулуба, дозволить тваринам справитися з фізіологічним навантаженням, забезпечуючи максимальну реалізацію продуктивності. Мінливість оцінок за стан передніх і задніх кінцівок та ратиць знаходиться у межах 82,7–84,7 бали і також свідчить про потенційні можливості тривалого використання оцінених корів в умовах сучасного виробництва. Корови-первістки з найвищою фінальною оцінкою – дочки бугаїв П. Альтаварранта (84,8 бали), В. Рівера (84,6 бали), Х. Альтатрілла (84,8 бали) та П. Озона (84,9 бали) відрізняються й відповідно вищими оцінками за комплексом ознак вим'я – 84,8; 84,6; 84,8 та 84,9 бали. Достатньо високі оцінки за морфологічні ознаки вим'я дочок названих плідників-поліпшувачів свідчить про досить добрий їхній розвиток, від якого залежать високий надій, довголіття та пристосованість до машинного доїння. Мінливість оцінок за 18 описовими ознаками існує як у межах оцінених груп дочок бугаїв-плідників, так і у кожній окремо узятій групі, з найнижчою оцінкою 4,2 та найвищою – 8,2 бали.

Ключові слова: лінійна оцінка типу, бугаї-плідники, корови-первістки, екстер'єр, бал, тулуб, кінцівки, вим'я

EVALUATION OF BULL-SIRES BY THE EXTERIOR TYPE OF DAUGHTERS**L. M. Khmelnychy, Yu. A. Ponomarov***Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)*

The article presents the results of studies of Holstein breeding bulls by the exterior type of daughters using the linear classification method. The first-born cows of the herd breeding the Ukrainian Black-and-White Dairy breed of the company "Ukrlandfarming" of the PE "Burynske" of the Pidlisnivsky branch of the Sumy district were evaluated. The linear classification of the daughters of breeding bulls highlighted the intergroup differentiation according to the assessment indicators and the positive impact of Holsteinization on the formation of the desired dairy type in their offspring, as evidenced by the average level of the final assessment, which corresponds to the

international scale of “good plus”. Evaluation of the complex of linear traits characterizing the expression of the dairy type on a 100-point scale revealed intergroup variability with a difference within the limits (81.7–84.9 points) of 3.2 points ($P < 0.001$). The dairy type is better expressed according to the evaluation indicators in the daughters of the bulls-breeders P. Altavarrant (84.6 points), V. River (84.8 points), J. Altatrill (84.8 points) and P. Ozon (84.9 points). The level of evaluations for the group of linear traits (82.8–85.7 points), indicating the development of the body, will allow the animals to cope with the physiological load, ensuring maximum productivity. The variability of the evaluations for the condition of the fore and hind limbs and hooves is within 82.7–84.7 points and also indicates the potential for long-term use of the evaluated cows in modern production conditions. The first-born cows with the highest final evaluation are the daughters of the bulls P. Altavarrant (84.8 points), V. River (84.6 points), J. Altatrill (84.8 points) and P. Ozon (84.9 points) are distinguished by higher scores for the complex of udder traits – 84.8; 84.6; 84.8 and 84.9 points, respectively. Sufficiently high scores for the morphological traits of the udders of the daughters of the named breeding bulls-improvers indicate their fairly good development, on which high milk yield, longevity and adaptability to machine milking depend. Variability of scores for 18 descriptive traits exists both within the assessed groups of daughters of breeding bulls, and in each group taken separately, with the lowest score of 4.2 and the highest – 8.2 points.

Key words: linear type assessment, breeding bulls, first-born cows, exterior, score, body, limbs, udder

Досвід селекції молочної худоби різних порід у світі та численні наукові дослідження свідчать про те, що корови з оптимально вираженими екстер'єрними ознаками, які відображають гармонійність будови тіла, характеризуються конституціональною міцністю, високою молочною продуктивністю та тривалим терміном продуктивного використання (Novak, 2010; Soni et al., 2020; Getu & Misganaw, 2015; Polupan, 2015; Khmelnychy et al., 2023; Khmelnychy & Karpenko, 2021; Kosov et al., 2023; Török et al., 2021). У цьому контексті важливою складовою селекційної роботи є впровадження різних методів оцінки екстер'єру. Одним із найбільш усталених підходів, що застосовується вже майже сто років, є лінійна класифікація молочних і молочно-м'ясних порід за типом (Ladyka et al., 2010; ICAR, 2018). Підвищення продуктивності та покращення екстер'єрних показників стада значною мірою залежить від правильного добору бугаїв-плідників, особливо тих, чий вплив позитивно позначається на оцінках екстер'єру їхніх дочок (Kohut, 2014; Polupan, 2010; Khmelnychy, 2007; 2009; Khmelnychy & Karpenko, 2021). Це завдання є ключовим та водночас надзвичайно відповідальним для селекціонера. До того ж, результати багатьох досліджень демонструють, що в молочному скотарстві генетичне вдосконалення порід визначається провідним внеском спадковості бугаїв-плідників (Biriukova, 2010; Pidpala et al., 2019; Khmelnychy & Karpenko, 2021; Basovsky et al., 1992).

Враховуючи важливість питання, яке постає під час добору бугая-плідника для певного стада, необхідно об'єктивно оцінити селекційну ситуацію самого стада. Особливу увагу слід приділити формуванню екстер'єрного типу тварин загалом, а також ролі використовуваних бугаїв-плідників у цьому процесі. Адже саме через них передаються як бажані характеристики будови тіла, так і потенційні недоліки.

Матеріали та методи досліджень. Оцінка дочок бугаїв-плідників за методикою лінійної класифікації (Khmelnychy et al., 2016) проведена у стаді компанії «Укрлендфармінг» ПП «Буринське» Підліснівського відділення Сумського району. Оцінювались корови-первістки за двома системами: 9-бальною з лінійним описом 18 статей екстер'єру і 100-бальною з урахуванням чотирьох комплексів лінійних ознак типу, які характеризують: молочний тип корів, стан тулуба, кінцівок та розвиток морфологічних статей вим'я. Названі екстер'єрні комплекси оцінювались незалежно один від одного зі своїм ваговим коефіцієнтом у фінальній оцінці (ФО) тварини: 15% за молочний тип (МТ); 20% за тулуб (Т); 25% за кінцівки (К) та 40% за вим'я (В). Фінальну оцінку типу визначали за формулою:

$$\text{ФО} = (\text{MT} \times 0,15) + (\text{T} \times 0,20) + (\text{K} \times 0,25) + (\text{B} \times 0,40)$$

Результати оцінки обраховували методами біометричної статистики за формулами, наведеними В. І. Ладикою та ін. (Ladyka et al., 2023).

Результати досліджень. Лінійна класифікація дочок бугаїв-плідників голштинської породи показала, найперше – міжгрупову диференціацію за показниками, по-друге, що середній рівень фінальної оцінки відповідає за загальноприйнятою міжнародною шкалою «добре з плюсом» (табл. 1). Це свідчить про позитивний вплив голштинізації на формування у їхнього потомства екстер'єру у напрямі бажаного молочного типу.

1. Оцінка бугаїв-плідників за типом дочок у межах 100-бальної шкали, ($\bar{x} \pm S.E.$)

Кличка та ідент. № бугая-плідника	Лінія	n	Комплекс лінійних статей, які характеризують розвиток:				Фінальна оцінка
			молочного типу	тулуба	кінцівок	вим'я	
С. Д. Хейр 3203845450	П. Ф. Ф. Чіфа	22	83,7 ± 0,38	83,6 ± 0,47	82,9 ± 0,54	83,5 ± 0,33	83,4 ± 0,34
П. Альтаваррант 3149335018	П. Ф. Ф. Чіфа	27	84,6 ± 0,32	85,7 ± 0,24	84,6 ± 0,44	84,6 ± 0,32	84,8 ± 0,31
П. Альтаїза 3200824743	П. Ф. Ф. Чіфа	21	81,7 ± 0,34	82,8 ± 0,29	82,8 ± 0,25	82,4 ± 0,28	82,5 ± 0,29
В. Рівер 12843180	П. Ф. Ф. Чіфа	32	84,8 ± 0,28	84,9 ± 0,23	84,7 ± 0,26	84,3 ± 0,33	84,6 ± 0,27
Х. Альтатрілл 3149482696	Елевейшна	33	84,8 ± 0,22	85,5 ± 0,21	84,6 ± 0,26	84,5 ± 0,23	84,8 ± 0,23
Г. Драфтлік 3148918960	Елевейшна	24	82,2 ± 0,31	83,4 ± 0,27	82,8 ± 0,26	82,4 ± 0,29	82,7 ± 0,28
В. Евіт 13358498	Елевейшна	20	82,4 ± 0,35	83,2 ± 0,31	82,7 ± 0,29	83,2 ± 0,32	83,0 ± 0,26
П. Озон 13353787	Елевейшна	31	84,9 ± 0,23	85,2 ± 0,22	84,6 ± 0,25	85,0 ± 0,27	84,9 ± 0,22

Високі показники оцінок корів за комплексом ознак 100-бальної шкали, загалом свідчать про добре виражений у них молочний тип, який забезпечує фізіологічну спроможність до високих надоїв. Тварини молочного типу відрізняються кутастими формами, без ознак слабості та грубості, у них спостерігається гармонійне поєднання та пропорційний розвиток окремих частин тіла. Міжгрупова мінливість оцінок вказує на достовірну різницю між їх лімітами (81,7–84,9 бали), яка склала 3,2 бала ($P < 0,001$; $t_d = 7,80$). Краще виражений молочний тип за показниками оцінок у дочок бугаїв-плідників П. Альтаварранта (84,6 бали), В. Рівера (84,8 бали), Х. Альтатрілла (84,8 бали) та П. Озона (84,9 бали).

Наступний комплекс лінійних ознак – характеристика розвитку тулуба, якість якого оцінюється за міцністю, висотою, глибиною та довжиною. Оцінка цих ознак дуже важлива з фізіологічної точки зору, оскільки у грудній частині знаходяться серце та легені, а у черевній – шлунково-кишковий тракт. Відомо, що для утворення одного літра молока через судини вим'я перетікає 400–500 літрів крові. Це свідчить, що процес утворення молока ставить досить високі вимоги до серцево-судинної системи та дихання, і чим вища продуктивність тварини, тим більша їх напруга і розвиток (Kostenko, 2015). Добрий розвиток шлунково-кишкового тракту забезпечує споживання великої кількості грубих кормів, переробляючи їх на молоко. Висока оцінка за цим комплексом ознак підвищує життєздатність корів (Ladyka et al., 2019b). За результатами оцінки краще розвинений тулуб у дочок бугаїв П. Альтаварранта (85,7 бали), Х. Альтатрілла (85,5 бали) та П. Озона (85,2 бали). Групи дочок цих трьох плідників за оцінкою ознак тулуба з достовірною різницею перевищують однополовік решти груп, за виключенням дочок В. Рівера, на 1,6–2,9 бала ($P < 0,01$ – $0,001$).

Оцінка комплексу лінійних ознак, які характеризують стан тазових і грудних кінцівок та ратиць проводиться у напрямі здатності тварини до вільного руху та навантажень. Особ-

ливої ваги набувають ці ознаки при утриманні корів в умовах промислових підприємств, коли від міцності кінцівок залежить довголіття корів (Khmelnychyi & Karpenko, 2021; Ladyka et al., 2019a; Khmelnychyi & Vechorka, 2018). Ваговий коефіцієнт за оцінку групи ознак, що характеризують стан кінцівок, у фінальній оцінці складає 25%. Мінливість оцінок за даний комплекс знаходиться у межах 82,7–84,7 бали з достовірною різницею між ними 2,0 бала ($P < 0,001$; $t_d = 5,13$).

Проте фінальна оцінка корів за екстер'єрним типом залежить від оцінки за комплекс групи ознак, які характеризують розвиток морфологічних ознак вим'я, з ваговим коефіцієнтом 40%. Корови-первістки з найвищою фінальною оцінкою – дочки бугаїв П. Альтаварранта (84,8 бали), В. Рівера (84,6 бали), Х. Альтатрілла (84,8 бали) та П. Озона (84,9 бали) відрізняються й відповідно вищими оцінками за комплексом ознак вим'я – 84,8; 84,6; 84,8 та 84,9 бали. Міжгрупова різниця за оцінками морфологічних ознак вимені склала 2,7 бала з достовірністю при $P < 0,001$ ($t_d = 6,59$). Достатньо високі оцінки за морфологічні ознаки вим'я дочок названих плідників за 100-бальною шкалою свідчить про досить добрий їхній розвиток, від якого залежать високий надій, довголіття, пристосованість до машинного доїння (Dadrasaand et al., 2008; Djedović et al., 2023; Khmelnychyi et al., 2022; Kern et al., 2015; Rafiee et al., 2025).

Разом з тим, описова за 9-ти бальною шкалою система лінійної оцінки, порівняно зі 100-бальною, забезпечує найбільш об'єктивне уявлення про розвиток ключових для селекції статей екстер'єру корови. Згідно з рекомендаціями ICAR (2018), кожна лінійна ознака відображає унікальну характеристику корови, що виділяється серед інших. У цій системі обов'язковому опису підлягають ознаки екстер'єру, затверджені ICAR. Вони, у тому числі, охоплюють характеристики групових ознак молочного типу, тулуба, кінцівок та вимені, враховуючи окремий перелік недоліків, притаманних молочній худобі (табл. 2).

Мінливість оцінок за 18 описовими ознаками існує як у межах оцінених груп дочок бугаїв-плідників, так і у кожній окремо узятій групі, з найнижчою оцінкою 4,2 бала (розміщення дійок у дочок бугая Х. Альтатрілла) та найвищою – 8,2 бали (кутастість дочок бугая П. Альтаварранта). Мінливість оцінок у межах кожної оціненої статі незначна, що свідчить у загальному про певний рівень консолідації корів стада за типом, особливо за ознаками, які корелюють з молочною продуктивністю та довголіттям.

Рівень оцінок дочок бугаїв-плідників, які отримали вищу фінальну оцінку (П. Альтаваррант, В. Рівер, Х. Альтатрілл, та П. Озон), за описовими ознаками відрізняється від решти груп кращими показниками.

Висновки. Встановлена диференціація бугаїв-плідників за оцінкою лінійних ознак їхніх дочок дозволила виявити поліпшувачів типу, повторне використання яких у підборі забезпечить удосконалення корів стада за екстер'єром.

Для гарантованого поліпшення корів стада за екстер'єрним типом рекомендується використовувати надалі бугаїв-плідників П. Альтаварранта 3149335018, В. Рівера 12843180, Х. Альтатрілла 3149482696 та П. Озона 13353787.

2. Оцінка бугаїв за описовими ознаками екстер'єру 9-ти бальної шкали, ($\bar{x} \pm S.E.$)

Описова ознака екстер'єру	С.Д. Хейр	П.Альта- варрант	П.Альтаіза	В. Рівер	Х. Альтатрілл	Г. Драфтлік	В.Евіт	П. Озон
висота у крижах	5,9 ± 0,19	7,1 ± 0,32	6,7 ± 0,25	7,6 ± 0,31	7,4 ± 0,19	6,4 ± 0,22	6,7 ± 0,25	7,5 ± 0,15
ширина грудей	5,9 ± 0,17	6,8 ± 0,29	6,2 ± 0,28	6,4 ± 0,25	6,1 ± 0,23	6,6 ± 0,18	6,4 ± 0,21	5,9 ± 0,17
глибина тулуба	6,7 ± 0,19	7,8 ± 0,23	6,4 ± 0,21	7,7 ± 0,22	7,8 ± 0,25	6,8 ± 0,17	7,1 ± 0,23	7,2 ± 0,15
кутастість	6,8 ± 0,21	8,2 ± 0,31	6,9 ± 0,18	7,8 ± 0,17	8,1 ± 0,21	6,9 ± 0,24	7,1 ± 0,21	7,8 ± 0,14
положення заду	5,4 ± 0,15	5,1 ± 0,17	5,1 ± 0,16	5,2 ± 0,16	5,1 ± 0,14	5,3 ± 0,14	4,9 ± 0,15	5,1 ± 0,12
ширина заду	6,3 ± 0,22	7,3 ± 0,22	6,8 ± 0,19	6,9 ± 0,24	7,6 ± 0,18	6,3 ± 0,15	7,0 ± 0,23	7,2 ± 0,16
кут тазових кінцівок	5,4 ± 0,18	5,2 ± 0,16	4,9 ± 0,18	5,4 ± 0,18	4,9 ± 0,15	5,6 ± 0,19	4,8 ± 0,16	5,2 ± 0,11
постава зад. кінцівок	6,2 ± 0,22	7,4 ± 0,23	6,3 ± 0,16	7,5 ± 0,15	7,2 ± 0,18	6,7 ± 0,16	6,6 ± 0,17	6,9 ± 0,14
кут ратиці	5,7 ± 0,23	6,6 ± 0,24	5,8 ± 0,22	6,8 ± 0,19	6,7 ± 0,19	6,3 ± 0,22	5,6 ± 0,21	6,6 ± 0,12
переднє прикріплення вимені	6,5 ± 0,21	7,7 ± 0,22	7,0 ± 0,23	7,6 ± 0,21	7,5 ± 0,17	6,7 ± 0,23	7,0 ± 0,23	7,4 ± 0,15
заднє прикріплення вимені	6,2 ± 0,22	7,4 ± 0,23	6,6 ± 0,16	7,4 ± 0,19	7,0 ± 0,16	6,4 ± 0,20	6,7 ± 0,21	7,2 ± 0,12
центральна зв'язка	6,6 ± 0,23	8,1 ± 0,25	6,4 ± 0,22	7,8 ± 0,22	7,9 ± 0,22	6,7 ± 0,27	6,9 ± 0,26	7,6 ± 0,21
глибина вимені	6,2 ± 0,21	7,5 ± 0,24	6,5 ± 0,21	7,8 ± 0,24	7,4 ± 0,21	6,5 ± 0,23	6,3 ± 0,21	7,2 ± 0,14
розміщення пер. дійок	4,8 ± 0,19	5,6 ± 0,27	5,8 ± 0,17	5,8 ± 0,22	4,8 ± 0,25	4,9 ± 0,24	5,1 ± 0,23	5,3 ± 0,12
розміщення зад. дійок	5,2 ± 0,17	5,1 ± 0,19	5,2 ± 0,18	5,2 ± 0,24	4,2 ± 0,22	5,3 ± 0,19	5,4 ± 0,15	4,9 ± 0,14
довжина дійок	5,2 ± 0,16	5,2 ± 0,14	5,4 ± 0,17	4,9 ± 0,14	5,1 ± 0,16	5,2 ± 0,14	5,3 ± 0,13	5,2 ± 0,11
переміщення	6,8 ± 0,19	7,5 ± 0,21	6,8 ± 0,15	7,2 ± 0,22	7,1 ± 0,19	6,7 ± 0,23	7,1 ± 0,17	6,9 ± 0,17
вгодованість	6,8 ± 0,15	6,4 ± 0,25	7,1 ± 0,21	6,6 ± 0,25	5,9 ± 0,23	6,9 ± 0,25	6,3 ± 0,23	5,9 ± 0,19

REFERENCE

- Basovskyi, M. Z., Rudyk, I. A., & Burkat, V. P. (1992). *Vyroshchuvannia, otsinka i vykorystannia plidnykiv* [Growing, evaluating and using fruit trees]. Urozhai. (In Ukrainian).
- Biriukova, O. D. (2010). Pro rol henotypu plidnyka u selektsiinomu protsesi [On the role of the genotype of the progenitor in the breeding process] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 44, 17–20. (In Ukrainian).
- Dadpasaand, M., Miraei-Ashtiani, S. R., Shahrehabak, M. M., & Torshizi, R. V. (2008). Impact of conformation traits on functional longevity of Holstein cattle of Iran assessed by a Weibull proportional hazards model. *Livest. Sci.*, 118, 204–211.
- Djedovi'c, R., Vukasinovic, N., Stanojevi'c, D., Bogdanovi'c, V., Ismael, H., Jankovi'c, D., Gligovi'c, N., Brka, M., & Štrbac, L. (2023). Genetic Parameters for Functional Longevity, Type Traits, and Production in the Serbian Holstein. *Animals*, 13, 534. <https://doi.org/10.3390/ani13030534>.
- Getu, A., & Misganaw, G. (2015). The Role of Conformational Traits on Dairy Cattle Production and Their Longevities. *Open Access Library Journal*, 2, 1–9. <https://doi.org/10.4236/oalib.1101342>.
- ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beef Cattle and Dairy Goats, 1/76. Section – 5, Conformation Recording, version June, 2018. <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>.
- Kern, E. L., Cobuci, J. A., Costa, C. N., McManus, C. M., & Braccini, J. (2015). Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows. *Sci. Agric.*, 72, 203–209.
- Khmelnychyi, L., & Karpenko, B. (2021). Evaluation and variability of linear classification indicators in their relationship with milk yield of cows of holstein breed of regional selection. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 21, 1, 423–430. PRINT ISSN 2284–7995.
- Khmelnychyi, L., Khmelnychyi, S., Samokhina, Y., Rubtsov, I. (2022). Lifespan of cows of dairy cattle depending on the udder linear traits evaluation. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 22, 4, 313–322.
- Khmelnychyi, L. M. (2007). *Otsinka eksterieru tvaryn v systemi selektsii molochnoi khudoby* [Evaluation of animal conformation in the dairy cattle breeding system]. Sumy, 260.
- Khmelnychyi, L. M. (2009). Realizatsiia spadkovosti buhaiv-plidnykiv u spivvidnosnii minlyvosti liniinoi otsinky z molochnoi produktyvnistiu koriv u vikovii dynamitsi laktatsii [Realization of the heredity of breeding bulls in the relative variability of the linear estimate with milk productivity of cows in the age dynamics of lactations] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 43, 329–339. [In Ukrainian].
- Khmelnychyi, L. M., & Karpenko, B. M. (2021). Tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi ta holshtynskoi porid zalezho vid rivnia otsinky opysovykh oznak, yaki kharakteryzuiut rozvytok tuluba, u zahalnyi systemi liniinoi klasyfikatsii eksteriernoho typu [Life expectancy of cows of the Ukrainian black-spotted dairy and Holstein breeds depending on the level of assessment of the descriptive features that characterize the development of the body, in the general system of linear classification of the exterior type] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 1 (44), 11–22. (In Ukrainian). <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.2>.
- Khmelnychyi, L. M., & Karpenko, B. M. (2021). Rol buhaiv-plidnykiv, otsinenykh za typom dochok, u formuvanni selektsiinoho stada za eksterierom ta molochnoi produktyvnistiu [The role of sires, evaluated by the type of their daughters, in the formation of breeding herd for the conformation 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., & Vechorka, V. V. (2018). Vplyv otsinky liniinykh oznak typu, yaki kharakteryzuiut stan kintsivok, na tryvalist zhyttia koriv ukrainskykh chervono-riaboi ta chorno-

- riaboi molochnykh porid [The impact of the assessment of linear type traits characterizing the condition of the limbs on the lifespan of cows of Ukrainian red-mottled and black-mottled dairy breeds] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University*. Livestock, 2(34), 20–26.
- 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 vказivky) – 2-e vyd., pererob. i dop. [Linear classification of dairy and dairy-meat cows by type. (Guidelines) – 2nd ed., revised. and additional]. Sumy National Agrarian University.
- Khmelnychyi, L., Samokhina, E., Khmelnychyi, S., & Karpenko, B. (2023). Linear type traits that characterize body development as the predictors of lifetime of Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein cows. *Animal Husbandry Products Production and Processing*, 1. 19–28.
- Kohut, M. I. (2014). Otsinka buhaiv-plidnykiv za typom budovy tila yikh dochok [Evaluation of breeding bulls by the body type of their daughters] *Predhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry*, 56(2), 144–149.
- Kosov, V. A., Pimenov, M. V., Tresnytskyi, S. M., & Tresnytskyi, A. S. (2023). Liniina otsinka eksterieru ukrainskykh chervonykh molochnykh koriv [Linear evaluation of the exterior of Ukrainian red dairy cows] *Veterynariia Zootekhniia i Biotekhnohiiia – Veterinary Science, Animal Science and Biotechnology*, 1(110), 108–118. (In Ukrainian) <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202301011>.
- Kostenko, V. I. (2015). *Fiziolohiia laktatsii* [Physiology of lactation]. Ahroosvita.
- Ladyka, V. I., Khmelnychyi, L. M., & Khmelnychyi, S. L. (2019b). Vplyv rozvytku liniinykh oznak eksterieru, yaki kharakteryzuiut stan rozvytku tuluba, na zhyttiezdatnist koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody. [The influence of the development of linear features of the exterior, which characterize the state of body development, on the viability of cows of the Ukrainian brown dairy breed] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 58, 120–129. <https://doi.org/10.31073/abg.58.16>.
- Ladyka, V. I., Khmelnychyi, L. M., Burkat, V. P., & Ruban, S. Yu. (2010). *Reyestratsiya ICAR : Dovidnyk* [ICAR Registration : Reference book]. Sumy National Agrarian University. (In Ukrainian).
- Ladyka, V. I., Khmelnychyi, L. M., & Khmelnychyi, S. L. (2019a). *Conformation types of brown cattle of Sumy region of Ukraine*. Lublin.
- Ladyka, V. I., Khmelnychyi, L. M., Povod, M. G., Bordunova, O. H., Opara, V. O., Pavlenko, Yu. M., Bula, L. V., Lykhach, V. Ia., Lykhach, A. V., Verbelchuk, T. V., Izhboldina, O. O., Smyslov, S. Iu., & Samokhina, Ye. A. (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva: pidruchnyk dlia aspirantiv* [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for graduate students]. Odesa: Oldi+. (In Ukrainian).
- Novak, I. V. (2010). Eksterierno-konstytutsiini osoblyvosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Exterior and constitutional features of Ukrainian black and white dairy cows] *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnohii imeni S. Z. Gzhytskoho – Scientific Bulletin of the S. Z. Gzhytsky Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology*, 12, 3(45), 3, 69–74. (In Ukrainian).
- Pidpala, T. V., Zaitsev, Ye. M., & Pravda, A. O. (2019). Rezultaty vykorystannia buhaiv-plidnykiv holshtynskoi porody pry stvorenni vysokoproduktyvnoho stada [Results of using Holstein sire bulls in creating a highly productive herd] *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 169–180. (In Ukrainian).
- Polupan, Yu. P. (2010). Udoskonalennia metodyky bonituvannia koriv molochnykh porid za eksterierom. In I. V. Guziev (Ed.), *Metodolohiia naukovykh doslidzhen z pytan seleksii, henetyky ta biotekhnohii u tvarynnytstvi* [Improving the methodology for grading dairy cows by exterior. Methodology of scientific research on breeding, genetics and biotechnology in

- animal husbandry], materialy nauk.-teor. konf., prysviachenoi pamiati akademika UAAN Valeriia Petrovycha Burkata, Chubynske, 25 liutoho 2010 roku. (с. 95–98). Kyiv. (In Ukrainian).
- Polupan, Yu. P. (2015). Genetic determination of the duration and effectiveness of lifetime use of Black-and-White dairy cattle *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 49, 120–133. (in Ukrainian).
- Rafiee, S., Miraei-Ashtiani, S. R., Sadeghi-Sefidmazgi, A., & Mehrabani-Yeganeh, H. (2025). Correlations among production and linear type traits in Holstein cows: A meta-analysis study. *Iranian Journal of Animal Science*, 56(1), 139–154. <https://doi.org/10.22059/ijas.2024.371599.653995>.
- Soni, A., Mishra, S., Santra, A. K., Singh, N., Pathak, R., Bobade, M. D., Dubey, A., Sonkar, N., & Bhagat, S. (2020). Correlation between the Linear Type Traits and Milk Yields and its Composition in Dairy Cattle. *Int. J.Curr. Microbiol. App. Sci.*, 9(4), 174–180. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.904.022>.
- Török, E., Komlósi, I., Szőnyi, V., Béri, B., Mészáros, G., & Posta, J. (2021). Combinations of Linear Type Traits Affecting the Longevity in Hungarian Holstein-Friesian Cows. *Animals*, 11(11), 3065. <https://doi.org/10.3390/ani11113065>.

Одержано редколегією 01.07.2025 р.

Прийнято до друку 21.08.2025 р.