


УДК 636.22/28.081.14

## Кореляція між лінійними ознаками типу корів української чорно-рябої молочної породи

Карпенко Б.М. 

Сумський національний аграрний університет

 Карпенко Б.М. E-mail: karpenkobogdan95@gmail.com



Карпенко Б.М. Кореляція між лінійними ознаками типу корів української чорно-рябої молочної породи. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2021. № 2. С. 48–56.

Karpenko B. The Correlation between linear traits of Ukrainian cows of Black-and-White Dairy cattle. «Animal Husbandry Products Production and Processing», 2021. № 2. PP. 48–56.

Рукопис отримано: 27.07.2021 р.

Прийнято: 10.08.2021 р.

Затверджено до друку: 09.12.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2021-166-2-48-56

Мета дослідження – оцінювання кореляційної мінливості між лінійними ознаками типу корів-первісток української чорно-рябої молочної породи. Матеріалом дослідження була інформація з лінійної класифікації корів підприємства компанії “Укрлендфармінг” ПП “Буринське” Підліснівського відділення Сумського району. Оцінювали 18 описових ознак: висота (Вис.), ширина грудей (ШГ), глибина тулуба (ГТ), кутастість (Кутас.), положення заду (ПЗ), ширина заду (ШЗ), кут тазових кінцівок (КТК), кут ратиць (КР), постава тазових кінцівок (ПТК), переднє прикріплення вимені (ППВ), заднє прикріплення вимені (ЗПВ), центральна зв’язка (ЦЗ), глибина вимені (ГВ), розміщення передніх дійок (РПВ), розміщення задніх дійок (РЗД), довжина дійок (ДД), переміщення (Хо́да) та вгодованість (Вгод.). Коефіцієнти фенотипових кореляцій між усіма описовими ознаками лінійної класифікації вирізнялися істотною мінливістю за напрямом, силою та достовірністю. Висота корів у крижах корелює з рештою описових статей, які характеризують стан тулуба та кінцівок, від від’ємної (-0,131; КТК) до додатної (0,306; КР). Ширина грудей не вирізняється істотною співвідносною мінливістю з коефіцієнтами кореляцій від -0,071 (КТК) до 0,192 (ШЗ). Глибина тулуба з високою достовірністю корелює з Кутас. (0,336), ПЗ (0,248) та ШЗ (0,346) і від’ємно – з КТК (-0,285). Кутастість корелює з Вис. (0,217), ШЗ (0,208) та КР (0,188) і від’ємно – з КТК (-0,194). Кут тазових кінцівок вирізняється від’ємною співвідносною мінливістю з усіма лінійними ознаками від -0,037 (ПТК) до -0,285 (ГТ). Постава тазових кінцівок позитивно корелює з Висот. (0,167), ГТ (0,178), ШЗ (0,163) та КР (0,202) і від’ємно – з ШГ (-0,134) та КТК (-0,037). Переднє прикріплення вимені додатно корелює з ШГ (0,141), ГТ (0,219), Кутас. (0,222) та ШЗ (0,132) і від’ємно – з КТК (-0,156). Висота заднього прикріплення вимені позитивно корелює лише з ПЗ (0,155) та від’ємно – з ГТ (-0,161) і ШЗ (-0,201). Центральна зв’язка вимені співвідноситься з ГТ (0,240) і Кутас. (0,295) та із ШЗ (0,171). Глибина вимені корелює з істотною мінливістю від від’ємної (-0,397) з ГТ до додатної (0,256) з Вис. Переміщення корів корелює з ПТК (0,349) та КР (0,374), з КТК (0,187) та ШЗ (0,145). Від’ємну кореляцію отримано між вгодованістю та більшістю лінійних статей, особливо з Вис. (-0,134), ГТ (-0,322), Кутас. (-0,351), ПЗ (-0,174) та ШЗ (-0,196). Переднє прикріплення вимені додатно корелює з ЗПВ (0,324), ЦЗ (0,353) та ГВ (0,255). Заднє прикріплення вимені аналогічно корелює з ЦЗ (0,381) та ГВ (0,339), а центральна зв’язка, відповідно, – з ГВ (0,258). Встановлений додатний рівень фенотипових кореляцій між окремими лінійними ознаками екстер’єрного типу, особливо між анатомічно та функціонально зв’язаними між собою, свідчить про їх опосередкований розвиток у напрямі бажаного молочної типу.

**Ключові слова:** лінійні ознаки типу, українська чорно-ряба молочна порода, кореляція.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Сучасні методи добору та підбору тварин у селекції молочної худоби істотним чином відрізняються від колишніх, коли селекційна мета у системі розведення молочних порід була зосереджена винятково на ознаках виробництва молочної продуктивності. Якщо світова селекція упродовж столітнього терміну використовує під час добору та підбору в молочному скотарстві зокрема й оцінювання тварин за лінійними ознаками екстер'єрного типу, то вітчизняна залишилася на етапі декларації, яку прийнято новою редакцією закону України "Про племінну справу у тваринництві" ще у 2000 році [1]. Цей закон зобов'язує використовувати у системі селекції молочної та молочно-м'ясної худоби лінійну класифікацію як складову комплексної оцінки племінної цінності тварин.

Доведено, що добір корів лише за ознаками молочної продуктивності призводить до погіршення важливих ознак будови тіла й вимені та негативно впливає на здоров'я, довічну продуктивність та відтворні якості тварин (9, 12, 21, 24).

Численними дослідженнями встановлено, що лінійні ознаки типу асоціюються з ознаками молочної продуктивності та тривалості використання [2, 5, 6, 13, 16], а за допомогою індексів вони використовуються як критерії добору в різних країнах світу [22, 23]. Лінійні ознаки типу, як і інші господарсько корисні ознаки, є важливою складовою у селекційному процесі розведення молочної худоби і мають вирішальне значення для селекціонерів під час добору бугаїв-плідників [14, 17, 22]. Оскільки більшості лінійних ознак типу характерна помірна успадкованість [5, 8, 10, 15, 20, 25, 26], і завдяки тому, що їх оцінка позначається балами, це робить лінійні ознаки надійними та порівняно недорогими показниками, які включено до індексів добору для визначення загальної племінної цінності тварин [15, 27].

Останнім часом у різних країнах світу проводять дослідження з вивчення кореляційної мінливості між лінійними ознаками корів різних порід, оскільки вважається, що знання рівня цих зв'язків є важливим для реалізації програм добору [10, 11]. Обґрунтування мети таких досліджень різне. Так, авторами [12], під час дослідження голштинських корів Бразилії за методикою лінійної класифікації, повідомляється, що адитивна генетична мінливість, яка спостерігається за лінійними ознаками, може забезпечити помірну генетичну користь у процесі добору корів. Вони вважають, що високі генетичні кореляції між різними ознаками

типу, які варіювали від -0,44 до 0,85, свідчать про те, що деякі з них можуть бути виключені з системи лінійної класифікації, прийнятої Голштинською асоціацією селекціонерів. За разом існує несприятливий генетичний зв'язок між деякими ознаками типу як усередині, так і між ними та фінальною оцінкою. Отже, підбір за останньою завдяки іншим ознакам має бути стриманим, оскільки у перспективі це може зумовити небажані зміни деяких описових ознак [9, 11]. На думку Bohlouli M. et al. [10], сильна генетична (0,60) кореляція між розміщенням передніх та задніх дійок вказує на можливість зменшення кількості ознак вимені для кожної оціненої тварини за втрати мінімуму інформації. Так само вважають Kern E. et al. [19], що інтеграція позитивно корелюючих між собою лінійних ознак, вибраних з усієї кількості в окрему групу, дає змогу, істотно скоротивши їх кількість, включати їх до системи індексної селекції та ефективно використовувати.

Зацікавленість світової науки у вивченні зв'язку між лінійними ознаками типу спонукала до проведення аналогічних досліджень з молочними породами України. Встановлення тісного зв'язку між ознаками лінійної класифікації може бути використано як для скорочення окремих описових ознак, так і для їх об'єднання в інтегровану групу, а в перспективі – для використання в індексній селекції, що сприятиме поліпшенню екстер'єрного типу корів молочної худоби.

**Метою дослідження** стало визначення ступеня фенотипових кореляцій між описовими лінійними ознаками екстер'єру в аспекті їх розвитку у бажаному напрямі гармонійного поєднання, характерного для молочної породи корів української чорно-рябої молочної породи.

**Матеріал і методи дослідження.** Було проаналізовано інформацію щодо лінійної класифікації корів-первісток підприємства компанії "Укрлендфармінг" ПП "Буринське" Підліснівського відділення, що знаходиться у Сумському районі. Оцінювання екстер'єрного типу корів української чорно-рябої молочної породи проводили за методикою лінійної класифікації [7] з урахуванням рекомендацій ICAR [18] у період 2–4 місяці 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 молочної типу, розвиток тулуба, стан кінцівок і морфологічні якості вимені. Однак у цих дослідженнях використовували лише результати оцінювання 18 описових ознак: висота (Вис.), ширина грудей

(ШГ), глибина тулуба (ГТ), кутастість (Кутас.), положення заду (ПЗ), ширина заду (ШЗ), кут тазових кінцівок (КТК), постава тазових кінцівок (ПТК), переднє прикріплення вимені (ППВ), заднє прикріплення вимені (ЗПВ), центральна зв'язка (ЦЗ), глибина вимені (ГВ), розміщення передніх дійок (РПВ), розміщення задніх дійок (РЗД), довжина дійок (ДД), переміщення (Хода) та вгодованість (Вгод.).

Дані експериментальних досліджень опрацьовували біометричними методами на ПК у середовищі Microsoft Office Excel за використання програмного забезпечення за формулами, наведеними Е. К. Меркур'євой [3].

**Результати дослідження та обговорення.** Встановлені за результатами кореляційного аналізу коефіцієнти фенотипових кореляцій між усіма описовими ознаками лінійної класифікації свідчать про їх істотну мінливість за напрямом, силою та достовірністю (табл. 1). Перша із лінійних ознак – висота корів у крижах, яка інтегровано визначає загальний розвиток тварин, визначена в абсолютній величині за промірами у см і переведена у бали відповідно до градацій у межах 9-бальної шкали [4], корелює з рештою описових статей, які характеризують стан тулуба та кінцівок від помірної від'ємної (-0,131;  $P < 0,05$ ; кут тазових кінцівок)

до достатньої для селекції додатної (0,306;  $P < 0,001$ ; кут ратиць). Мінливість даних досліджень кореспондується з аналогічними за оцінювання корів голштинської породи, коли висота у крижах корелює з іншими ознаками від високої 0,54 (ширина крижів) до 0,00 (постава тазових кінцівок) [9], від -0,02 (глибина тулуба) до 0,26 (ширина заду) [10], від -0,24 (кут ратиці) до 0,85 (глибина тулуба) [15].

Ширина грудей, оцінена за відстанню між верхніми виступами грудних кінцівок, не вирізняється істотною співвідносною мінливістю з коефіцієнтами кореляцій від -0,071 (кут тазових кінцівок) до 0,192 (ширина заду). Глибина тулуба, визначена за відстанню між верхньою точкою спини та нижньою частиною черева на рівні найглибшої точки останнього ребра, з високою достовірністю корелює з кутастістю (0,336;  $P < 0,001$ ), положенням (0,248;  $P < 0,001$ ) та шириною (0,346;  $P < 0,001$ ) заду і від'ємно – з кутом тазових кінцівок (-0,285;  $P < 0,001$ ). Ширина грудей у зарубіжних дослідженнях також не вирізняється за консолідованою мінливістю кореляцій з іншими ознаками і варіює у широких межах: -0,05...0,58 (фенотипові) та -0,44...0,80 (генетичні) [9]; -0,21...0,35 (фенотипові) та -0,55...0,45 (генетичні) [10]; -0,20...0,48 (фенотипові) та -0,39...0,96 (генетичні) [15].

Таблиця 1 – Кореляції між описовими ознаками лінійної класифікації корів-первісток української чорно-рябої молочної породи (n=278)

Ознака	Вис.	ШГ	ГТ	Кутас.	ПЗ	ШЗ	КТК	ПТК	КР
Вис.	–	0,161 <sup>2</sup>	0,125 <sup>1</sup>	0,217 <sup>3</sup>	0,058	0,224 <sup>3</sup>	-0,131 <sup>1</sup>	0,167 <sup>2</sup>	0,306 <sup>3</sup>
ШГ		–	0,114	0,116	0,181 <sup>2</sup>	0,192 <sup>3</sup>	-0,071	-0,134 <sup>1</sup>	-0,024
ГТ			–	0,336 <sup>3</sup>	0,248 <sup>3</sup>	0,346 <sup>3</sup>	-0,285 <sup>3</sup>	0,178 <sup>2</sup>	0,198 <sup>3</sup>
Кутас.				–	-0,005	0,208 <sup>3</sup>	-0,194 <sup>3</sup>	0,113 <sup>1</sup>	0,188 <sup>3</sup>
ПЗ					–	-0,172 <sup>2</sup>	-0,079	0,083	-0,105
ШЗ						–	-0,066	0,163 <sup>2</sup>	0,235 <sup>3</sup>
КТК							–	-0,037	-0,079
ПТК								–	0,202 <sup>2</sup>
ППВ	0,058	0,141 <sup>2</sup>	0,219 <sup>3</sup>	0,222 <sup>3</sup>	0,029	0,132 <sup>2</sup>	-0,156 <sup>2</sup>	0,094	0,108
ЗПВ	-0,107	0,101	-0,161 <sup>2</sup>	0,077	0,155 <sup>2</sup>	-0,201 <sup>3</sup>	-0,004	-0,011	-0,006
ЦЗ	0,009	-0,011	0,240 <sup>3</sup>	0,295 <sup>3</sup>	-0,020	0,171 <sup>2</sup>	-0,072	0,046	0,029
ГВ	0,256 <sup>3</sup>	0,145 <sup>2</sup>	-0,397 <sup>3</sup>	-0,016	0,081	-0,198 <sup>3</sup>	0,127 <sup>2</sup>	0,017	-0,114 <sup>1</sup>
РПВ	0,026	-0,074	0,032	0,051	-0,161 <sup>2</sup>	0,069	0,025	0,029	0,036
РЗД	0,023	-0,069	-0,028	0,047	-0,157 <sup>2</sup>	-0,078	0,036	0,024	0,047
ДД	0,033	0,009	-0,058	-0,017	0,087	-0,016	0,076	0,084	-0,070
Хода	0,165 <sup>1</sup>	-0,026	0,176 <sup>1</sup>	0,244 <sup>2</sup>	0,131 <sup>1</sup>	0,145 <sup>2</sup>	0,187 <sup>2</sup>	0,349 <sup>3</sup>	0,374 <sup>3</sup>
Вгод.	-0,134 <sup>1</sup>	-0,046	-0,322 <sup>3</sup>	-0,351 <sup>3</sup>	-0,174 <sup>1</sup>	-0,196 <sup>2</sup>	0,097	0,084	0,059

Кутастість – ознака, яка характеризує вираженість молочного типу. Для молочних корів характерна кутастість форм будови тіла. Основні складові визначення ознаки – це худорлява і довга шия, гостра холка; грудна клітка, ребра, боки та сідничні кістки випираються, а м'язи стегна худорляві та увігнуті. Досить важлива ознака молочності – це кут і ступінь відкритості ребер, відстань між ребрами, які мають бути плоскими. Ознаки молочності доповнюють чітко окреслені статі тварини, міцність, витонченість, ніжність та грацію. Тварини молочного типу мають вирізнятися кутастими формами, без ознак слабкості та грубості. Ця ознака, згідно з експериментальними дослідженнями, додатно корелює з висотою (0,217;  $P < 0,001$ ), шириною заду (0,208;  $P < 0,001$ ), глибиною тулуба (0,336;  $P < 0,001$ ), центральною зв'язкою (0,295), переміщенням (0,244) та кутом ратиць (0,188;  $P < 0,001$ ), а від'ємно – з кутом тазових кінцівок (-0,194;  $P < 0,001$ ) та вгодованістю (-0,351).

Порівняння фенотипових кореляцій між кутастістю та описовими ознаками, отриманими у дослідженнях зарубіжних авторів, засвідчує значно вищу їх мінливість. Так, за даними групи авторів [9], мінливість аналогічних фенотипових кореляцій варіює від -0,61 (із вгодованістю) до 0,39 (із висотою прикріплення вимені ззаду), а генетичних – від -0,84 (із вгодованістю) до 0,81 (із центральною зв'язкою вимені). За повідомленням інших авторів [10], фенотипові кореляції між кутастістю та іншими ознаками корів голштинської породи варіюють з меншою мінливістю від -0,09 (із нахилом крижів) до 0,14 (із шириною вимені ззаду), тимчасом генетичні вирізняються істотно вищими показниками мінливості – від -0,76 (із поставою тазових кінцівок) до 0,65 (із шириною заду). Від'ємна кореляція «кутастість – вгодованість», отримана дослідженнями, кореспондується із аналогічними, наведеними вище авторами.

Кут тазових кінцівок – ознака, яка оцінюється за станом згину кута у скакальному суглобі, вирізняється від'ємною співвідносною мінливістю з усіма лінійними ознаками екстер'єру, які характеризують розвиток тулуба та кінцівок, від недостовірної -0,037 (постава тазових кінцівок) до високо достовірної -0,285 ( $P < 0,001$ ; глибина тулуба). За повідомленням авторів [9], фенотипові кореляції між кутом тазових кінцівок і усіма оцінюваними описовими ознаками майже відсутні (-0,17...0,13), тимчасом генетичні варіюють від -0,37 (вгодованість) до 0,50 (переднє прикріплення вимені). Майже аналогічна картина спостерігається у зарубіжних до-

слідженнях [10], за яких фенотипові кореляції становлять -0,23...0,09, тимчасом генетичні варіюють у межах від -0,62 (кут ратиці) до 0,12 (глибина вимені) та [15] за яких мінливість фенотипових кореляцій обмежується -0,16...0,11, а генетичних змінюється більш істотно – від -0,77 (кут ратиць) до 0,28 (кутастість).

Постава тазових кінцівок вигляд ззаду позитивно корелює з висотою (0,167;  $P < 0,01$ ), глибиною тулуба (0,178;  $P < 0,01$ ), шириною заду (0,163;  $P < 0,01$ ) та кутом ратиць (0,202;  $P < 0,01$ ) і від'ємно – з шириною грудей (-0,134;  $P < 0,05$ ) та кутом тазових кінцівок (-0,037). Мінливість кореляцій між поставою тазових кінцівок та іншими описовими ознаками, наведеними у дослідженнях зарубіжних авторів, наступна: у голштинських корів – -0,08...0,20 (фенотипова) та -0,28...0,98 (генетична) [15], -0,23...0,21 (фенотипова) та -0,76...0,41 (генетична) [10], у бурих швіцьких – -0,16...0,20 (фенотипова) та -0,19...0,71 (генетична) [27].

Зв'язок між описовими морфологічними ознаками вимені та ознаками, які характеризують стан розвитку тулуба та кінцівок, вирізняється високою мінливістю – від достовірних від'ємних до аналогічно додатних значень. Оцінка за переднє прикріплення вимені, визначена за кутом у місці з'єднання його передніх часток з червом, зі статистичною достовірністю додатно корелює з шириною грудей (0,141;  $P < 0,01$ ), глибиною тулуба (0,219;  $P < 0,001$ ), кутастістю (0,222;  $P < 0,001$ ) та шириною заду (0,132;  $P < 0,01$ ) і від'ємно – з кутом тазових кінцівок (-0,156;  $P < 0,01$ ).

Оцінка висоти заднього прикріплення вимені, яка визначається за відстанню прикріплення від нижнього краю вульви до верхньої лінії залозистої тканини вимені, позитивно корелює лише з положенням заду (0,155;  $P < 0,01$ ) та від'ємно з глибиною тулуба (-0,161;  $P < 0,01$ ) і шириною заду (-0,201;  $P < 0,01$ ).

Центральна зв'язка вимені, оцінена оглядом ззаду за глибиною і висотою підйому борозни його заднього стінкою, з високим рівнем достовірності співвідноситься з глибиною тулуба (0,240;  $P < 0,001$ ) і кутастістю (0,295;  $P < 0,001$ ) та з дещо нижчим – із шириною заду (0,171;  $P < 0,01$ ).

Глибина вимені, оцінена вимірюванням відстані між умовно проведеною лінією на рівні скакального суглоба і нижньою частиною (дном) вимені, корелює з істотною мінливістю від високодостовірної від'ємної (-0,397;  $P < 0,001$ ) з глибиною тулуба до додатної (0,256;  $P < 0,001$ ) з висотою у крижах.

Між досить важливими у технологічному значенні ознаками вимені – розташуванням пе-

редніх та задніх дійок і їх довжиною та ознаками тулуба й кінцівок кореляції досить слабкі та здебільшого з від'ємними значеннями.

Рівень оцінки ознаки переміщення визначається у процесі руху тварини. За таких умов оцінюється спрямування ходи, лінійне пересування у просторі, напруженість руху, фіксація фази опори та фази перенесення кінцівок, враховується стан ратиць. Оцінка знижується, якщо хода слабка, коли присутня кульгавість і, навпаки, твердий, впевнений рух, правильна постава кінцівок, міцні ратиці та бабки підвищують оцінку. Переміщення корів у просторі закономірно, зі статистично високою достовірністю, корелює з поставою тазових кінцівок (0,349;  $P<0,001$ ) та кутом ратиць (0,374;  $P<0,001$ ) і з дещо нижчим ступенем достовірності – з кутом у скакальному суглобі (0,187;  $P<0,01$ ) та шириною заду (0,145;  $P<0,01$ ).

ній висоті, оскільки високо розташоване вим'я упродовж використаних багатьох лактацій менше піддається інфікуванню та травмуванню і забезпечує зручне доїння у доїльному залі (табл. 2).

Так, переднє прикріплення вимені додатно та на достовірному рівні корелює з висотою заднього прикріплення (0,324;  $P<0,001$ ), центральною зв'язкою (0,353;  $P<0,001$ ) та глибиною вимені (0,255;  $P<0,001$ ). Заднє прикріплення вимені аналогічно корелює з центральною зв'язкою (0,381;  $P<0,001$ ) та глибиною вимені (0,339;  $P<0,001$ ), а центральна зв'язка, відповідно, – з глибиною вимені (0,258;  $P<0,001$ ).

Про додатний зв'язок між ознаками вимені, які виконують підтримувальну функцію, повідомляється й зарубіжними авторами. Так, помірні та тісні кореляції між переднім при-

Таблиця 2 – Кореляції між описовими ознаками лінійної класифікації корів української чорно-рябої молочної породи (n=278)

Ознака	ЗПВ	ЦЗ	ГВ	РПД	РЗД	ДД	Хода	Вгод.
ППВ	0,324 <sup>3</sup>	0,353 <sup>3</sup>	0,255 <sup>3</sup>	0,083	0,097	-0,069	0,244 <sup>2</sup>	-0,255 <sup>3</sup>
ЗПВ	–	0,381 <sup>3</sup>	0,339 <sup>3</sup>	0,117 <sup>1</sup>	0,128 <sup>1</sup>	-0,033	0,252 <sup>3</sup>	-0,244 <sup>3</sup>
ЦЗ		–	0,258 <sup>3</sup>	0,096	0,106	-0,098	0,164 <sup>2</sup>	-0,201 <sup>2</sup>
ГВ			–	0,129 <sup>2</sup>	0,134 <sup>2</sup>	-0,011	0,194 <sup>3</sup>	-0,224 <sup>2</sup>
РПВ				–	0,327 <sup>3</sup>	-0,131 <sup>2</sup>	-0,105	0,076
РЗД					–	-0,127 <sup>1</sup>	-0,119 <sup>1</sup>	0,84
ДД						–	0,039	-0,071
Хода							–	0,175 <sup>2</sup>

За визначення вгодованості оцінюється товщина жирового покриття над коренем хвоста між сідничними горбами. Величина оцінки зростає за збільшення жирової складки. Від'ємна на достовірному рівні кореляція отримана між вгодованістю та більшістю лінійних статей, особливо з висотою (-0,134;  $P<0,05$ ), глибиною тулуба (-0,322;  $P<0,001$ ), кутастістю (-0,351;  $P<0,001$ ), положенням (-0,174;  $P<0,05$ ) та шириною заду (-0,196;  $P<0,01$ ). Високий рівень від'ємної кореляції «вгодованість–кутастість» отримано в дослідженнях інших авторів – -0,61 (фенотипова) та -0,84 (генетична) [9].

Оцінка фенотипових кореляцій у порівнянні морфологічних ознак вимені між собою засвідчила існування достовірного додатного зв'язку між досить важливими у селекційному та технологічному значенні ознаками, які відповідають за утримання вимені на відповід-

кріпленням вимені та висотою його прикріплення ззаду становлять 0,27 (фенотипова) та 0,35 (генетична) [9], 0,38 (фенотипова) та 0,58 (генетична) [15] і незначні 0,08 (фенотипова) та 0,16 (генетична) [10]. Генетична кореляція між центральною зв'язкою та переднім (0,31) і заднім прикріпленням вимені (0,75) та фенотипові, відповідно, – 0,17 та 0,45 [9], аналогічно – генетична кореляція між центральною зв'язкою та переднім (0,39) і заднім прикріпленням вимені (0,60) та фенотипові, відповідно, – 0,32 та 0,09 [15].

**Висновки.** Встановлений додатний рівень фенотипових кореляцій між окремими лінійними ознаками екстер'єрного типу, особливо між анатомічно та функціонально зв'язаними між собою, свідчить про їх опосередкований розвиток у напрямі молочного типу. Заразом істотна співвідносна мінливість між лінійними ознака-

ми як у межах специфічної області, так і менш зв'язаних між собою анатомічно, свідчить про необхідність застосування комплексу відповідних заходів у процесі добору та підбору, задля зменшення кореляційної мінливості, що означатиме поліпшення екстер'єрного типу корів у напрямі гармонійної витонченості та міцності.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про внесення змін до Закону України “Про племінне тваринництво”: Закон України. Голос України. 2000. № 13 (2260), 25 січня. 4 с.

2. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Хмельничий С. Л. Вплив розвитку лінійних ознак екстер'єру, які характеризують стан розвитку тулуба, на життєздатність корів української бурої молочної породи. Розведення і генетика тварин. Київ, 2019. Вип. 58. С. 120–129. DOI:10.31073/abg.58.16

3. Меркурєва Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве. Москва: Колос, 1977. 240 с.

4. Хмельничий Л. М. Практикум з селекції сільськогосподарських тварин. Лабораторно-практичні заняття для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 8.09010201 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» ОКР «магістр». Суми: ФОП Литовченко Є.Б., 2014. 256 с.

5. Хмельничий Л. М. Успадковувальність та кореляційна мінливість лінійних ознак екстер'єру корів-первісток української червоно-рябої молочної породи Черкащини. Науково-інформаційний вісник Херсонського державного аграрного університету. Херсон, 2018. Вип. 11. С. 73–75.

6. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Хмельничий С. Л. Особливості екстер'єрного типу молочної худоби різного походження та співвідносна мінливість лінійних ознак з надом корів голштинської породи. Розведення і генетика тварин. Київ, 2018. Вип. 56. С. 77–83.

7. Лінійна класифікація корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом: методичні вказівки/Л. М. Хмельничий та ін. 2-е вид., перероб. і доп. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2016. 27 с.

8. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М., Хмельничий С. Л., Лобода А. В. Співвідносна мінливість та успадковувальність лінійних ознак екстер'єру корів сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи. Вісник Сумського національного аграрного університету. Тваринництво. 2018. Вип. 2 (34). С. 92–96.

9. Genetic relation ships among bod condition score, body weight, milk yield and fertility in dairy cows/ D. P. Berry et al. J. Dairy Sci. 2003. 86. P. 2193–2204.

10. Bohloulou M., Alijani S., Varposhti M.R. Genetic relationships among linear type traits and milk production traits of Holstein dairy cattle. Ann. Anim. Sci. 2015. 15(4). P. 903–917. DOI:10.1515/aoas-2015-0053

11. Bouška J., Vacek M., Štípková M., Němec A. The relationship between linear type traits and stayability of Czech Fleckvieh cows. Czech J. Anim. Sci. 2006. 51(7). P. 299–304.

12. Campos R.V., Cobuci J.A., Costa C.N., Neto J.B. Genetic parameters for type traits in Holstein cows in Brazil. R. Bras. Zootec. 2012. 41. P. 2150–2161.

13. Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. Analysis of the Relationship between type traits and functional survival in US Holstein cattle using a Weibull proportional Hazards model. J. Dairy Sci. 2004. Vol. 87(8). P. 2677–2686. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73394-9

14. Genetic parameters for type traits of Brazilian Holstein cattle/C.N. Costa et al. Proc. 56th Annual Meeting of the EAAP. 2005.

15. De Groot B. J., Keown J.F., Van Vleck L.D., Marotz E.L. 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. 2002. 85. P. 1578–1585. URL: <http://digitalcommons.unl.edu/animalscifacpub/> 151

16. Du Toit J., Van Wyk J. B., Maiwashe A. Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. South African Journal of Animal Science. 2012. Vol. 42 (No. 1). P. 47–54. DOI: 10.4314/sajas.v42i1.6

17. Genetic evaluations in Canada. Who's who. Holstein sires proven in Canada. 1999. № 3. P. 4–5.

18. ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beef Cattle and Dairy Goats, 1/76. Section – 5, Conformation Recording, version June, 2018. URL: <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>.

19. Kern E.L., Cobuci J.A., Costa C.N., Pimente C.M.M. Factor Analysis of Linear Type Traits and Their Relation with Longevity in Brazilian Holstein Cattle. Asian Australas. J. Anim. Sci. 2014. Vol. 27. No. 6. P. 784–790. DOI: 10.5713/ajas.2013.13817

20. Ladyka V. I., Khmelnychy L. M., Khmelnychy L. S. L. Conformation types of brown cattle of Sumy region of Ukraine (Monograph). Lublin, 2019. 133 p.

21. Relação entre características morfológicas e produção de leite em vacas da raça Gir/ M.R. Lagrotta et al. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2010. Vol. 45. P. 423–429.

22. Linear type evaluations. Holstein type-production Sire Summaries. 1999. № 3. P. 10–16.

23. Miglior F., Muir B.L., Van Doormaal B.J. Selection indices in Holstein cattle of various countries. J. Dairy Sci. 2005. 88. P. 1255–1263.

24. Pérez-Cabal M.A., Garcia C., Gonzales-Recio O. Genetic and phenotypic relationship among locomotion, type traits, profit, production, longevity and fertility in Spanish dairy cows. J. Dairy Sci. 2006. 89. P. 1776–1783.

25. Sabedot M.A., Romano G. de S., Pedrosa V.B., Pinto L.F.B. Genetic parameters for type score traits and milk production in Brazilian Jersey herds. R. Bras. Zootec. 2018. 47. DOI:10.1590/rbz4720170093

26. Toghiani S. Genetic parameters and correlations among linear type traits in the first lactation of Holstein Dairy cows. Afr. J. Biotech. 2011. 10(9). P. 1507–1510. URL: <https://www.researchgate.net/publication/228653571>

27. Wiggans G.R., Gengler N., Wright J.R. Type trait (co)variance components for five dairy breeds. J. Dairy Sci. 2004. 87. P. 2324–2330.

#### REFERENCES

1. Pro vnesennja zmin do Zakonu Ukrainy “Pro pleminne tvarynyctvo”: Zakon Ukrainy. [Law of Ukraine on Amendments to the Law of Ukraine on Pedigree Livestock]. Golos Ukrainy [Voice of Ukraine]. 2000, 25 January, 4 p.

2. Ladyka, V. I., Khmelnychy, L. M., Khmelnychy, S. L. (2019). Vplyv rozvytku liniynyh oznak ekster'jeru, jaki harakteryzujut' stan rozvytku tuluba, na zhyttjezdarnist' koriv ukrai'ns'koi' buroi' molochnoi' porody [The influence of linear conformation traits that characterize the body condition on the viability cows of Ukrainian Brown dairy breed]. *Rozvedennja i genetyka tvaryn* [Breeding and genetics of animals]. Issue 58, pp. 120–129. DOI:10.31073/abg.58.16
3. Merkur'eva, E. K. (1977). *Geneticheskie osnovy selekcii v skotovodstve* [Genetic foundations of breeding in cattle breeding]. Moscow: Kolos, 240 p.
4. Khmelnychy, L. M. (2014). *Praktykum z selekcii sil'skogospodars'kyh tvaryn* [Workshop on selection of farm animals]. Laboratno-praktychni zanjattja dlja studentiv dennoi' ta zaocnoi' form navchannja zi special'nosti 8.09010201 «Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkcii tvarynnyctva» OKR «magistr» [Workshop on breeding of farm animals. Laboratory-practical classes for full-time and part-time students majoring in 8.09010201 "Technology of production and processing of livestock products" EQL "Master"]. Sumy: FOP Litovchenko E.B., 256 p.
5. Khmelnychy, L. M. (2018). Uspadkovuvanist' ta koreljacijna minlyvist' liniynyh oznak ekster'jeru koriv-pervistok ukrai'ns'koi' chervono-rjaboi' molochnoi' porody Cherkashhyny [Heritability and correlation variability of linear conformation traits cows firstborn Ukrainian Red-and-White dairy breed of Cherkasy region]. *Naukovo-informacijnyj visnyk Hersons'kogo derzhavnogo agrarnogo universytetu* [Scientific and information bulletin of Kherson State Agrarian University]. Kherson, Issue 11, pp. 73–75.
6. Khmelnychy, L. M., Vechorka, V. V., Khmelnychy, S. L. (2018). Osoblyvosti ekster'jernogo typu molochnoi' hudoby riznogo pohodzhennja ta spivvidnosna minlyvist' liniynyh oznak z nadojem koriv golshtyns'koi' porody [Features of the dairy cattle conformation type of different origin and relative variability of linear traits with milk yield of Holstein cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn* [Breeding and genetics of animals]. Kyiv, Issue 56, pp. 77–83.
7. Khmelnychy, L. M., Ladyka, V. I., Polupan, Yu. P., Bratushka, R. V., Pryima, S. V., Vechorka, V. V. (2016). *Linijna klasyfikacija koriv molochnyh i molochno-m'jasnyh porid za typom: metodychni vkazivky* [Linear classification of dairy and dairy-meat cows by type: guidelines]. 2-e vyd., pererob. i dop [2nd edition revised and supplemented]. Sumy: Sumy National Agrarian University, 27 p.
8. Khmelnychy, L. M., Salohub, A. M., Khmelnychy, S. L., Loboda, A. V. (2018). Spivvidnosna minlyvist' ta uspadkovuvanist' liniynyh oznak ekster'jeru koriv sums'kogo vnutrishn'oporodnogo typu ukrai'ns'koi' chorno-rjaboi' molochnoi' porody [Correlative variability and heritability of conformation linear traits cows of Sumy intrabreed type of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu* [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. *Tvarynnyctvo* [Livestock]. Issue 2(34), pp. 92–96.
9. Berry, D. P., Buckley, F., Dillon, P., Evans, R. D., Rath, M., Veerkamp, R. F. (2003). Genetic relationships among body condition score, body weight, milk yield and fertility in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86, pp. 2193–2204.
10. Bohlouli, M., Alijani, S., Varposhti, M.R. (2015). Genetic relationships among linear type traits and milk production traits of Holstein dairy cattle. *Ann. Anim. Sci.* 15(4), pp. 903–917. DOI:10.1515/aoas-2015-0053
11. Bouška, J., Vacek, M., Štípková, M., Němec, A. (2006). The relationship between linear type traits and stayability of Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.* 51(7), pp. 299–304.
12. Campos, R.V., Cobuci, J.A., Costa, C.N., Neto, J.B. (2012). Genetic parameters for type traits in Holstein cows in Brazil. *R. Bras. Zootec.* 41, pp. 2150–2161.
13. Caraviello, D. Z., Weigel, K. A., Gianola, D. (2004). Analysis of the Relationship between type traits and functional survival in US Holstein cattle using a Weibull proportional Hazards model. *J. Dairy Sci.* Vol. 87(8), pp. 2677–2686. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73394-9
14. Costa, C.N., Cobuci, J.A., Freitas, A.F., Teixeira, N.M., Barra, R.B., Valloto, A.A. (2005). Genetic parameters for type traits of Brazilian Holstein cattle. *Proc. 56th Annual Meeting of the EAAP*.
15. De Groot, 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, pp. 1578–1585. Available at: <http://digitalcommons.unl.edu/animalscifacpub/151>
16. 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.* Vol. 42 (no. 1), pp. 47–54. DOI:10.4314/sajas.v42i1.6
17. Genetic evaluations in Canada. Who's who. Holstein sires proven in Canada. 1999, no. 3, pp. 4–5.
18. ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beef Cattle and Dairy Goats, 1/76. Section 5, Conformation Recording, version June. 2018. Available at: <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>.
19. Kern, E.L., Cobuci, J.A., Costa, C.N., Pimente, C.M.M. (2014). Factor analysis of linear type traits and their relation with longevity in Brazilian Holstein cattle. *Asian Australas J. Anim. Sci.* Vol. 27, no. 6, pp. 784–790. DOI:10.5713/ajas.2013.13817
20. Ladyka, V. I., Khmelnychy, L. M., Khmelnychy, S. L. (2019). *Conformation types of brown cattle of Sumy region of Ukraine (Monograph)*. Lublin, 133 p.
21. Lagrotta, M. R., Euclides, R. F., Verneque, R. S., Júnior, M. L. S., Pereira, R. J., Torres, R. A. (2010). Relação entre características morfológicas e produção de leite em vacas da raça Gir. *Pesquisa Agropecuária Brasileira.* Vol. 45, pp. 423–429.
22. Linear type evaluations. Holstein type-production Sire Summaries. 1999, no. 3, pp. 10–16.
23. Miglior, F., Muir, B.L., Van Doormaal, B.J. (2005). Selection indices in Holstein cattle of various countries. *J. Dairy Sci.* 88, pp. 1255–1263.
24. Pérez-Cabal, M.A., Garcia, C., Gonzales-Recio, O. (2006). Genetic and phenotypic relationship among locomotion, type traits, profit, production, longevity and fertility in Spanish dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89, pp. 1776–1783.
25. Sabedot, M.A., Romano G. de, S., Pedrosa, V.B., Pinto, L.F.B. (2018). Genetic parameters for type score traits and milk production in Brazilian Jersey herds. *R. Bras. Zootec.* 47. DOI:10.1590/rbz4720170093

26. Toghiani, S. (2011). Genetic parameters and correlations among linear type traits in the first lactation of Holstein Dairy cows. *Afr. J. Biotech.* 10(9), pp. 1507–1510. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/228653571>

27. Wiggans, G.R., Gengler, N., Wright, J.R. (2004). Type trait (co)variance components for five dairy breeds. *J. Dairy Sci.* 87, pp. 2324–2330.

#### **Корреляция между линейными признаками типа коров украинской черно-пестрой молочной породы Карпенко Б.Н.**

Цель исследования – оценка корреляционной изменчивости между линейными признаками типа коров-перволеток украинской черно-пестрой молочной породы. Материалом для исследования была информация по линейной классификации коров предприятия компании "Украндфарминг" ЧП "Буринское" Подлесновского отделения Сумского района. Оценивали 18 описательных признаков: высота (Выс.), ширина груди (ШГ), глубина туловища (ГТ), угловатость (Угл.), положение зада (ПЗ), ширина зада (ШЗ), угол тазовых конечностей (УТК), угол копыт (УК), постановка тазовых конечностей (ПТК), переднее прикрепление вымени (ППВ), заднее прикрепление вымени (ЗПВ), центральная связка (ЦС), глубина вымени (ГВ), размещение передних сосков (РПС), размещение задних сосков (РЗС), длина сосков (ДС), перемещение (Пер.) и упитанность (Упит.). Коэффициенты фенотипических корреляций между всеми описательными признаками линейной классификации отличались существенной изменчивостью по направлению, силе и достоверности. Высота коров в крестце коррелирует с остальными описательными признаками, характеризующими состояние туловища и конечностей, от отрицательной (-0,131; КТК) до положительной (0,306; УК). Ширина груди не отличается существенной корреляционной изменчивостью с коэффициентами корреляции от -0,071 (КТК) до 0,192 (ШЗ). Глубина туловища с высокой достоверностью коррелирует с Угл. (0,336), ПЗ (0,248) и ШЗ (0,346) и отрицательно – с КТК (-0,285). Угловатость коррелирует с Выс. (0,217), ШЗ (0,208) и УК (0,188) и отрицательно – с КТК (-0,194). Угол тазовых конечностей отличается отрицательной корреляционной изменчивостью со всеми линейными признаками от -0,037 (ПТК) до -0,285 (ГТ). Постановка тазовых конечностей положительно коррелирует с Выс. (0,167), ГТ (0,178), ШЗ (0,163) и УК (0,202) и отрицательно – с ШГ (-0,134) и КТК (-0,037). Переднее прикрепление вымени положительно коррелирует с ШГ (0,141), ГТ (0,219), Угл. (0,222) и ШЗ (0,132) и отрицательно – с КТК (-0,156). Высота заднего прикрепления вымени положительно коррелирует только с ПЗ (0,155) и отрицательно – с ГТ (-0,161) и ШЗ (-0,201). Центральная связка вымени коррелирует с ГТ (0,240), Угл. (0,295) и ШЗ (0,171). Глубина вымени коррелирует с существенной изменчивостью от отрицательной (-0,397) с ГТ к положительной (0,256) с Выс. Перемещение коров коррелирует с ПТК (0,349) и УК (0,374), с КТК (0,187) и ШЗ (0,145). Отрицательная корреляция получена между упитанностью и большинством линейных статей, особенно с Выс. (-0,134), ГТ

(-0,322), Угл. (-0,351), ПЗ (-0,174) и ШЗ (-0,196). Переднее прикрепление вымени положительно коррелирует с ЗПВ (0,324), ЦС (0,353) и ГВ (0,255). Заднее прикрепление вымени аналогично коррелирует с ЦС (0,381) и ГВ (0,339), а центральная связка, соответственно, – с ГВ (0,258). Установленный положительный уровень фенотипических корреляций между отдельными линейными признаками экстерьерного типа, особенно между анатомически и функционально связанными между собой, свидетельствует об их опосредованном развитии в направлении желаемого молочного типа.

**Ключевые слова:** линейные признаки типа, украинская черно-пестрая молочная порода, корреляция.

#### **The Correlation between linear traits of Ukrainian cows of Black-and-White Dairy cattle**

**Karpenko B.**

The aim of this study was to assess the correlation variability between linear traits of the first-born cows of Ukrainian Black-and-White dairy breed. The material of the study was based on the information about the linear classification of cows in the enterprise like "Ukrlandfarming" PE "Burynske" Podlisnivsky branch of Sumy region. There were evaluated 18 descriptive such as: height (H), chest width (CW), body depth (BD), angularity (ANG), rear position (RP), rear width (RW), pelvic limbs angle (PLA), hoof angle (HA), pelvic limbs posture (PLP), fore udder attachment (FAA), rear udder attachment (RAA), central ligament (CL), udder depth (UD), fore teats position (FTP), rear teats position (RTP), teats length (TL), locomotion (Loc) and body condition (BC). The coefficients of phenotypic correlations between all descriptive traits of the linear classification differed significantly in variability in direction, strength and reliability. The cows rump height correlated with the rest of descriptive type traits, which characterize the condition of body and limbs from negative (-0.131; PLA) to positive (0.306; HA). Chest width did not differ significant correlate variability with correlation coefficients from -0.071 (PLA) to 0.192 (RW). The body depth correlated with high reliability with ANG (0.336), RP (0.248) and RW (0.346) and negative - with PLA (-0.285). Angularity correlated with Height (0.217), RW (0.208) and HA (0.188) and negative with PLA (-0.194). Pelvic limbs angle differed in negative relative variability with all linear traits from -0.037 (PLP) to -0.285 (BD). Pelvic limbs posture was positively correlated with Height (0.167), BD (0.178), RW (0.163) and HA (0.202) and negative with CW (-0.134) and PLA (-0.037). The fore udder attachment was positively correlated with CW (0.141), BD (0.219), ANG (0.222) and RW (0.132) and negative with PLA (-0.156). The rear udder height attachment was positively correlated only with RP (0.155) and negatively with BD (-0.161) and RW (-0.201). The central udder ligament was correlated with BD (0.240) and ANG (0.295) and RW (0.171). Udder depth correlated with significant variability from negative (-0.397) with BD to positive (0.256) with Height. The locomotion of cows correlated with PLP (0.349) and HA (0.374), with PLA (0.187) and RW (0.145). There was received a negative correlation between body condition score and most linear type traits, especially with Height (-0.134), BD (-0.322), ANG (-0.351), RP (-0.174) and RW (-0.196). Fore udder attachment was positively correlated with RAA (0.324), CL (0.353) and WD (0.255). Rear udder attachment was similarly correlated with CL (0.381) and UD



(0.339), and central ligament was correlated with UD (0.258), respectively. The established positive level of phenotypic correlations between individual linear traits of the conformation type, especially between anatomically and functionally relat-

ed, testified to their indirect development in the direction of desired dairy type.

**Keywords:** linear type traits, Ukrainian Black-and-White dairy breed, correlation.



Copyright: Карпенко Б.М. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Карпенко Б.М.

<https://orcid.org/0000-0002-9942-5863>