

СПІВВІДНОСНА МІНЛИВІСТЬ МІЖ ПРОМІРАМИ ВИМЕНІ ТА МІЖ ОПИСОВИМИ ОЗНАКАМИ ЛІНІЙНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ КОРІВ-ПЕРВІСТОК МОЛОЧНИХ ПОРІД ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

Хмельничий Леонтій Михайлович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-5175-1291
khmelnychy@ukr.net

Хмельничий Сергій Леонтійович

кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-2352-3317
serhiokh@ukr.net

Карпенко Богдан Миколайович

аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-9942-5863
karpenkobogdan95@gmail.com

Дослідження з вивчення співвідносної мінливості між промірами вимені та між описовими ознаками лінійної класифікації корів-первісток молочних порід проведено у стаді приватного підприємства "Буринське" Підліснівського відділення Сумського району з розведення української чорно-рябої молочної та голштинської порід. Оцінювали вим'я двома способами – метричним та візуальним за використання методики лінійної класифікації. Зважаючи на селекційну важливість визначення кореляційної мінливості між собою промірів та лінійних ознак вимені корів нами поставлено за мету визначити їхній рівень у порівняльному аналізі двох спеціалізованих молочних порід. Найвищі додатні та достовірні кореляції отримано між промірами вимені, які становили у корів-первісток української чорно-рябої молочної та голштинської порід, відповідно між обхватом вимені та глибиною передньої чверті ($r=0,466$ та $0,474$), довжиною передньої чверті ($r=0,325$ та $0,366$) та, особливо, з довжиною ($r=0,632$ та $0,654$) та шириною ($r=0,584$ та $0,522$) вимені. Деяко менша але також додатна кореляція встановлена з відстанню між передніми ($r=0,268$) та задніми ($r=0,253$) дійками. З високими рівнями коефіцієнтів та їхньої достовірності корелюють анатомічно зв'язані між собою статі вимені – довжина передніх дійок із задніми ($r=0,698$ та $0,713$), діаметр передніх із задніми ($r=0,661$ та $0,578$) та відстань між передніми та задніми ($r=0,569$ та $0,269$) дійками. Достовірні додатні кореляції між описовими ознаками лінійної класифікації отримані між ознаками, які відповідають за утримання вимені на відповідній висоті. Переднє прикріплення вимені корів української чорно-рябої молочної та голштинської порід корелює з висотою заднього прикріплення відповідно ($r=0,324$ та $0,458$), центральною зв'язкою ($r=0,353$ та $0,386$) і глибиною вимені ($r=0,255$ та $0,384$). Заднє прикріплення вимені аналогічно корелює з центральною зв'язкою ($r=0,411$ та $0,381$) та глибиною вимені ($r=0,339$ та $0,378$), а центральна зв'язка відповідно з глибиною вимені ($r=0,369$ та $0,258$). Встановлений додатний рівень фенотипових кореляцій між окремими промірами вимені та описовими лінійними ознаками, особливо між анатомічно та функціонально зв'язаними між собою, свідчить про їхній опосередкований розвиток у напрямку бажаного типу корів молочних порід.

Ключові слова: голштинська, українська чорно-ряба молочна, корови-первістки, проміри, лінійні ознаки типу, кореляція.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.1.12>

Дослідження морфологічних ознак вимені корів молочної худоби за промірами, які характеризують його розвиток та форму, ніколи не втрачають актуальності в аспекті селекції на їхнє удосконалення. Міжпородні порівняння свідчать про істотну мінливість промірів і форм вимені та дійок корів різних порід (Кульчицька, 2012; Денисюк, 2012; Полупан та Коваль, 2006; Піщан, 2016; Abisoye et al., 2021; Vouška et al., 2006; Du Toit et al., 2012), вади яких спричиняють глибокі економічні втрати і мають значний вплив на їхній добробут та продуктивність (Hogeveen et al., 2011; Modh et al., 2017). Встановлено, що корови з вадами форм вимені та дійок

найбільше сприйнятливі до заражень збудниками, які викликають мастит (Bhutto et al., 2010; Singh et al., 2014).

Дослідженнями з вивчення морфологічних ознак вимені молочної худоби доведено, що переважна більшість із них є важливими та надійними екстер'єрними показниками високої удійності (Денисюк, 2012; Хмельничий, 2017; Хмельничий та ін., 2017; Akinsola et al., 2018), технологічності (Гарькавий, 1974; Любинський та ін., 2012; Палій та Луценко, 2017), тривалості продуктивного використання та життя корів (Салогуб, 2011; Хмельничий та Бардаш, 2019; De Groot et al., 2002). Тому дослідження з оцінки вимені корів проводились упродовж

всього процесу виведення нових українських молочних порід і продовжуються наразі на сучасному етапі їхньої консолідації за типом.

Завдяки встановленим позитивним кореляціям між промірами та формами вимені із ознаками молочної продуктивності (Sabuncuoğlu & Coban, 2007; Mingoas et al., 2017; Oshin et al., 2021) існує можливість опосередкованого добору корів, який буде ефективним у поліпшенні цих ознак.

Варто також відмітити, що ознаки будови вимені та дійок характеризуються високим ступенем успадкованості (DeGroot et al., 2002; Wiggans et al., 2006; Kistemaker & Huaraya, 2006; Khan M.A. & Khan M.S., 2016) тому можуть служити додатковим маркером добору для їхнього поліпшення у молочної худоби (Gävan & Riza, 2021).

У світовій практиці оцінка корів за промірами не є поширеним явищем, оскільки там використовують методику лінійної класифікації типу, яка ґрунтується на окомірному способі з оцінкою за дев'ятибальною шкалою. Хоча дана методика передбачає можливість вимірювання лінійних ознак тими чи іншими відповідними мірними приладами.

Останнім часом у країнах світу проводяться дослідження з вивчення кореляційної мінливості між лінійними ознаками типу корів різних порід, оскільки вважається, що знання рівня цих зв'язків є важливим для реалізації програм добору (Bouška et al., 2006; Bohlouli et al., 2015). Обґрунтування мети таких досліджень різне. Так, авторами Campos et al. (2012), при дослідженні 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. Разом з тим, попереджають, що існує несприятливий генетичний зв'язок між деякими ознаками типу, як усередині, так і між ними та фінальною оцінкою, тому підбір за останньою за рахунок інших ознак повинен бути стриманим, оскільки у перспективі це може сприяти небажаним змінам деяких описових ознак (Berry et al., 2003; Bouška et al., 2006). На думку Bohlouli et al. (2015) сильна генетична кореляція ($r=0,60$) між розміщенням передніх та задніх дійок вказує на можливість зменшення кількості ознак вимені для кожної оціненої тварини при втраті мінімуму інформації. Так само вважають Kern et al. (2014), що інтеграція позитивно корелюючих між собою лінійних ознак, вибраних з усієї кількості в окрему групу, дозволяє, істотно скоротивши їхню кількість, включити їх до системи індексної селекції та ефективно там використовувати.

Зважаючи на селекційну важливість визначення кореляційної мінливості між собою промірів та лінійних ознак типу вимені корів нами поставлено за мету визначити їхній рівень у порівняльному аналізі двох спеціалізованих молочних порід – української чорно-рябої молочної

та голштинської в умовах одного господарства.

Матеріали та методи досліджень. Базою для експериментальних досліджень слугувало стадо компанії “Укрлендфармінг” приватного підприємства “Буринське” Підліснівського відділення Сумського району з розведення української чорно-рябої молочної (УЧРМ) та голштинської порід.

Мірну та візуальну оцінку вимені проводили за методикою Д.Т. Вінничука (1970) із взяттям промірів ознак вимені на 2-4 місяцях після отелення за 1-1,5 год. до вранішнього доїння. Вимірювання промірів вимені та дійок проводилось у точках, наведених на рис. 1 за допомогою мірної стрічки, циркуля, штангенциркуля та лінійки і виражались у сантиметрах.

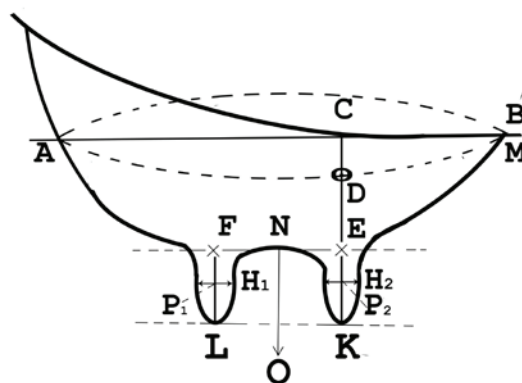


Рис. 1. Точки промірів вимені та дійок

AB – обхват вимені по горизонтальній лінії на рівні переднього краю (стрічкою);

AM – довжина вимені від задньої випуклості до його переднього краю (циркулем);

CM – довжина передньої чверті (стрічкою);

D – найбільша ширина вимені над дійками передніх частин (циркулем);

CE – глибина передньої частки – вертикально від черевної стінки до верхньої частини дійки (стрічкою);

EK, FL – довжина передніх і задніх дійок (лінійкою);

H₁, H₂ – діаметр передніх та задніх дійок (штангенциркулем);

P₁, P₂ – відстань між передніми і задніми дійками (лінійкою);

NO – відстань від дна вимені до підлоги (стрічкою).

Оцінка екстер'єрного типу корів-первісток проводиться за методикою лінійної класифікації (Хмельничий та ін., 2016) згідно останніх рекомендацій ICAR (Ладика та ін., 2010) у віці 2-4 місяців після отелення за 9-бальною шкалою.

Показники досліджень опрацьовували біометричними методами на ПК у середовищі Microsoft Office Excel за використання програмного забезпечення за формулами, описаними Е.К. Меркурьевой (1977).

Результати досліджень вважали значущими для першого при $P<0,05$ (¹), другого $P<0,01$ (²) та для третього $P<0,001$ (³) порогу ймовірності.

Результати досліджень. Оскільки однією із найважливіших статей будови тіла у молочної худоби є її вим'я

то, на наш погляд, досить важливо знати, окрім ступеня кореляційної мінливості між промірами вимені та надоем, яка багатьма дослідниками досить ретельно вивчається наразі, також і рівень зв'язку промірів між собою, важливість якого відмічена у постановці проблеми. Визначений рівень кореляцій між промірами вимені представлені в табл. 1 у порівняльному аналізі двох порід: української чорно-рябої молочної, що вище діагоналі та голштинської – нижче діагоналі.

Обхват вимені є інтегрованим показником його величини, що підтверджено додатними достовірними кореляціями корів-первісток української чорно-рябої молочної породи з глибиною передньої чверті ($r=0,466$), довжиною передньої чверті ($r=0,325$) та, особливо, з довжиною ($r=0,632$) та шириною ($r=0,584$) вимені, (показники вище діагоналі). Дещо менша але також додатна кореляція встановлена за відстанню між передніми ($r=0,268$) та задніми ($r=0,253$) дійками.

Між обхватом вимені та відстанню від дна до землі виявлено від'ємну кореляцію ($r=-0,284$), що пояснюється незначним його опусканням за вищої відповідно до обхвату маси.

Глибина передньої чверті вимені достовірно додатно корелює з довжиною ($r=0,511$), шириною ($r=0,483$) та від'ємно – з відстанню від дна вимені до землі ($r=-0,486$), що також є закономірним, оскільки чим більша величина проміру глибини, тим менша відстань до землі.

Промір відстані від дна вимені до землі від'ємно зв'язаний майже з усіма ознаками, особливо з довжиною передньої чверті ($r=-0,181$), довжиною ($r=-0,213$) та шириною ($r=-0,227$) вимені.

Довжина передньої чверті вимені додатно зв'язана з довжиною ($r=0,277$; $P<0,001$) та шириною ($r=0,121$; не достовірно) вимені.

Довжина вимені із шириною має досить тісний та високостовірний додатний зв'язок ($r=0,466$; $P<0,001$).

З високими рівнями коефіцієнтів та їхньої достовірності корелюють анатомічно зв'язані між собою статі вимені корів-первісток УЧРМ породи – довжина передніх дійок із задніми ($r=0,698$), діаметр передніх із задніми ($r=0,661$) та відстань між передніми та задніми ($r=0,569$) дійками.

Ступінь та достовірність зв'язку між промірами статей вимені корів-первісток голштинської породи (див. їхні значення розміщені нижче діагоналі у табл. 1) з незначною відмінністю повторюють показники коефіцієнтів кореляцій ровесниць УЧРМ. Так, обхват вимені голштинських корів додатно корелює з промірами глибини ($r=0,474$) та довжини ($r=0,366$) передньої чверті, довжини ($r=0,654$) та ширини ($r=0,522$) вимені, відстані між передніми ($r=0,445$) та задніми ($r=0,246$) дійками і від'ємно з відстанню дна вимені від землі ($r=-0,213$).

Промір глибини вимені від'ємно та тісно зв'язаний з відстанню від дна до землі ($r=-0,422$), слабко з довжиною передньої чверті ($r=-0,111$) та значно тісніше та додатно із довжиною ($r=0,244$) і шириною ($r=0,445$) вимені.

За проміром відстані дна вимені від землі кореляції з іншими промірами слабкі та від'ємні. Довжина пере-

дної чверті вимені додатно та достовірно зв'язана із його довжиною ($r=0,397$) та шириною ($r=0,345$).

Високі коефіцієнти кореляції у корів-первісток голштинської породи отримані за ознаками анатомічно зв'язаними між собою – довжина задніх дійок з передніми ($r=0,713$), діаметр передніх з довжиною передніх ($r=0,388$) та задніх ($r=0,326$), діаметр задніх з діаметром передніх ($r=0,578$).

Підсумовуючи результати досліджень з оцінки вимені за промірами можна зробити узагальнюючий висновок на кшталт того, що корови української чорно-рябої молочної та голштинської порід характеризуються в цілому відмінними морфологічними показниками, які характеризують його розвиток, у тому числі в аспекті пристосованості до машинного доїння. Лінійні проміри дозволяють об'єктивніше оцінювати вим'я корів за розвитком його статей.

Оцінка фенотипових кореляцій між описовими ознаками вимені за оцінкою методом лінійної класифікації у корів-первісток голштинської та української чорно-рябої молочної порід засвідчила про існування достовірного додатного зв'язку між досить важливими у селекційному та технологічному значенні ознаками, які відповідають за утримання вимені на відповідній висоті, табл. 2.

Так, переднє прикріплення вимені корів голштинської та УЧРМ порід додатно та на достовірному рівні корелює з висотою заднього прикріплення відповідно ($r=0,458$ та $0,324$; $P<0,001$), центральною зв'язкою ($r=0,386$ та $0,353$; $P<0,001$) та глибиною вимені ($r=0,384$ та $0,255$; $P<0,001$). Заднє прикріплення вимені аналогічно корелює з центральною зв'язкою ($r=0,411$ та $0,381$; $P<0,001$) та глибиною вимені ($r=0,338$ та $0,339$; $P<0,001$), а центральна зв'язка відповідно з глибиною вимені ($r=0,369$ та $0,258$; $P<0,001$).

Обговорення результатів досліджень. Про існування тісного зв'язку між промірами вимені, які характеризують обхват, глибину, довжину та ширину повідомляється дослідженнями зарубіжних авторів з коефіцієнтами кореляцій від $0,71\pm 0,05$, між довжиною та глибиною вимені, до $0,84\pm 0,02$ між довжиною та шириною вимені (Khan & Khan, 2016), $0,44$ між шириною та обхватом вимені (Oshin et al., 2021). Оскільки форма вимені детермінується промірами його обхвату, довжини, ширини та довжини передньої чверті, що підтверджено додатними та достовірними кореляціями між ними, добір корів за формою вимені може бути предиктором високої удійності на ранніх стадіях добору, що підтверджується наступними дослідженнями (Хмельничий, 2014; Dahiya, 2006; Patel et al., 2016; Abisoye et al., 2021).

Функціональна дія таких ознак як міцність переднього та висота заднього прикріплення вимені і центральна зв'язка підтверджує важливість та необхідність їхнього включення до методики лінійної класифікації. Про це свідчать високі та достовірні коефіцієнти кореляцій між ними у корів-первісток обох порід, що вказує на їх взаємну та сумарну дію спрямовану на міцність прикріплення вимені.

Про додатний зв'язок між перерахованими ознаками вимені, які виконують утримуючу функцію, повідом-

Таблиця 1

Ступінь зв'язку (r) між промірами статей вимені корів-первісток української чорно-рябої молочної (n=112) та голштинської порід (n=86)

Назва проміру, см	Обхват вимені	Глибина перед. чверті	Відстань від дна до землі	Довжина передньої чверті	Довжина вимені	Ширина вимені	Довжина дійок:		Діаметр дійок:		Відстань між дійками:	
							перед.	задніх	перед.	зад.	перед.	зад.
Обхват вимені	-	0,466 ³	-0,284 ³	0,325 ³	0,632 ³	0,584 ³	0,122	0,081	0,136	0,173 ¹	0,268 ²	0,253 ²
Глибина передньої чверті	0,474 ³	-	-0,486 ³	0,095	0,511 ³	0,483 ³	0,098	0,102	0,095	0,051	0,236 ²	0,092
Відстань від дна вимені до землі	-0,213 ²	-0,422 ³	-	-0,181 ²	-0,213 ²	-0,227 ²	-0,023	0,051	-0,121	-0,092	-0,033	-0,042
Довжина передньої чверті вимені	0,366 ³	0,111	-0,197 ²	-	0,277 ³	0,121	-0,101	-0,144 ¹	0,096	0,141 ¹	-0,066	-0,072
Довжина вимені	0,654 ³	0,244 ²	-0,067	0,397 ³	-	0,466 ³	0,074	0,089	0,041	0,056	0,132	-0,036
Ширина вимені	0,522 ³	0,445 ³	-0,106	0,345 ³	0,586 ³	-	0,081	0,079	-0,011	-0,023	0,311 ³	0,188 ²
Довжина дійок:	передн.	0,071	0,031	0,083	0,079	-0,055	-	0,698 ³	0,311 ³	0,191 ¹	0,211 ²	0,177 ¹
	задніх	0,166 ²	0,024	0,113 ¹	0,083	-0,039	0,713	-	0,282 ³	0,213 ²	0,085	0,091
Діаметр дійок:	передн.	0,277 ³	-0,194 ²	0,185 ¹	0,232 ³	0,116	0,388 ³	0,326 ³	-	0,661 ³	0,034	0,057
	задніми	0,269 ³	-0,231 ²	0,163 ¹	0,237 ³	0,219 ²	0,255 ²	0,302 ³	0,578 ³	-	-0,036	-0,041
Відстань між дійками:	передн.	0,445 ³	-0,227 ²	0,152 ²	0,391 ³	0,279 ³	0,114	-0,019	-0,028	0,026	-	0,569 ³
	задніми	0,246 ¹	-0,206 ¹	0,144 ¹	0,224 ¹	0,182 ²	0,086	-0,099	0,033	0,026	0,269 ³	-

Примітка: УЧРМ – вище діагоналі; голштинська порода – нижче діагоналі

Фенотипові кореляції між описовими ознаками вимені за оцінкою лінійної класифікації корів-первісток голштинської (n=293; вище діагоналі) та УЧРМ (n=278; нижче діагоналі) порід

Корелюючі ознаки типу	ППВ	ЗПВ	ЦЗ	ГВ	РПД	РЗД	ДД
Переднє прикріплення вимені (ППВ)	–	0,458 ³	0,386 ³	0,384 ³	-0,213 ³	-0,207 ²	-0,121 ¹
Заднє прикріплення вимені (ЗПВ)	0,324 ³	–	0,411 ³	0,378 ³	-0,085	-0,079	-0,022
Центральна зв'язка (ЦЗ)	0,353 ³	0,381 ³	–	0,369 ³	-0,113 ¹	-0,012	-0,031
Глибина вимені (ГВ)	0,255 ³	0,339 ³	0,258 ³	–	0,019	0,187 ³	0,053
Розташування Передніх дійок (РПД)	0,083	0,117 ¹	0,096	0,129 ²	–	0,687 ³	0,058
Розташування Задніх дійок (РЗД)	0,097	0,128 ¹	0,106	0,134 ²	0,327 ³	–	-0,054
Довжина дійок (ДД)	-0,069	-0,033	-0,098	-0,011	-0,131 ²	-0,127 ¹	–

ляється й зарубіжними авторами. Так, помірні та тісні кореляція між переднім прикріпленням вимені і висотою його прикріплення ззаду становлять 0,27 (фенотипова) та 0,35 (генетична) (Berry et al., 2003), 0,38 (фенотипова) та 0,58 (генетична) (De Groot et al., 2002) і незначні 0,08 (фенотипова) та 0,16 (генетична) (Bohlouli et al., 2015). Генетична кореляція між центральною зв'язкою та переднім (0,31) і заднім прикріпленням вимені ($r=0,75$) та фенотипова відповідно 0,17 та 0,45 (Berry et al., 2003), аналогічно генетична кореляція між центральною зв'язкою та переднім ($r=0,39$) і заднім прикріпленням вимені

($r=0,60$) та фенотипова відповідно 0,32 та 0,09 (De Groot et al., 2002).

Висновки. Встановлений додатний рівень фенотипових кореляцій між окремими промірами вимені, особливо між анатомічно та функціонально зв'язаними між собою, свідчить про їхній опосередкований розвиток у напрямку бажаного типу корів української чорно-рябої молочної та голштинської порід. Знання показників співвідносної мінливості між лінійними ознаками дозволяє застосовувати раціональний підбір задля поліпшення морфологічних ознак вимені.

Бібліографічні посилання:

1. Abisoye, F. O., Adedibu, I. I., Kabir, M., Barje, P. P., & Ugbojah, O. G. (2021). Evaluation of udder and teat traits in relation to somatic cell count in Sokoto Gudali and White Fulani cows in Nigeria. *Nigerian Journal of Animal Science and Technology*, 4 (1), 102–110.
2. Akinsola, O. M., Atang, I. B., Atanda, A. O., Ugwu, L., Bunjah, D. S., Jirgi, D. J. & Bello, M. O. (2018). Genetic parameter estimates for milk and conformation traits of multi-genotype cattle. *Asian Journal of Advances in Agricultural Research*, 5(3), 1–8, Article no.AJAAR.39805. DOI: 10.9734/AJAAR/2018/39805
3. 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, 2193–2204.
4. Bhutto, A. L., Murray, R. D., & Woldehiwet, Z. (2010). Udder shape and teat-end lesions as potential risk factors for high somatic cell counts and intra mammary infections in dairy cows. *Veterinary Journal*, 183, 63–67.
5. 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), 903–917.
6. 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), 299–304.
7. 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, 2150–2161.
8. Dahiya, S. P. (2006). The genetics of udder type scores in dairy cattle - a review. *Agric. Rev.*, 27 (1), 53–59.
9. 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, 1578–1585.
10. Denysiuk, O. V. (2012). Morfolohichni ta funktsionalni oznaky vymeni koriv otrymanykh vid buhaiv-plidnykiv riznoho ekohenezu [Morphological and functional udder traits of cows obtained from sires of different ecogenesis]. *Biuletyn Instytutu silskoho gospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*, no. 3, pp. 152–154. (in Ukrainian).
11. 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.
12. Gar'kavyi, F. L. (1974). *Selekcija korov i mashinnoe doenie* [Breeding of cows and machine milking]. Moskva: Kolos.
13. Gävan, C., & Riza, M. (2021). Somatic cell count in relation to udder and morphometry in Holstein Friesian dairy cows. *Journal of Agricultural Science and Technology*. A 11, 47–52. DOI: 10.17265/2161-6256/2021.01.003
14. Hmel'nichij, S. L. (2014). Ocenka korov-pervotelok ukraïnskoj cherno-pestroj molochnoj porody po morfolohicheskim priznakam vymeni [Estimation of first-calf cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed by udder morphological traits]. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitija zhivotnovodstva: sbornik nauchnyh trudov Belorusskoj gos. sel'hoz. akademii*. Gorki: BGSNA, 17(2), 166–170.

15. Hogeveen, H., Huijps, K., & Lam, T. (2011). Economic aspects of mastitis: New developments. *Journal of Veterinary Science*, 59, 16–23.
16. 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.*, 27 (6), 784–790.
17. Khan, M. A., & Khan, M. S. (2016). Heritability, genetic and phenotypic correlations of body capacity traits with milk yield in Sahiwal cows of Pakistan. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 14(2), 77–82.
18. Khmelnychiy, L. M. (2017). Osoblyvosti eksteriernoho typu koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody Cherkaskoho rehionu otsinenykh za metodykoiu liniinoi klasyfikatsii [Conformation type features of cows Ukrainian Black-and-White dairy breed in Cherkassy region estimated by the method of linear classification]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, no. 54, pp. 112–119. (in Ukrainian).
19. Khmelnychiy, L. M. and Bardash, D. O. (2019). Pokaznyky dovolittia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezno vid chastky spadkovosti holshtynskoi porody [Longevity indicators of cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed depending on the share of Holstein breed inheritance]. *Visnyk Sumskoho NAU. Seriya «Tvarynnytstvo»*, 4(39), pp. 13–19. (in Ukrainian).
20. Khmelnychiy, L. M., Ladyka, V. I., Polupan, Yu. P., Bratushka, R. V., Pryma, S. V. and 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 cows dairy and dairy-meat breeds by type. (Methodical instructions). 2nd ed., reworked and ext.]. Sumy: Sumskiy Natsionalnyi Ahrarnyi Universytet. (in Ukrainian).
21. Khmelnychiy, L. M., Vechorka, V. V. and Khmelnychiy, S. L. (2018). Osoblyvosti eksteriernoho typu molochnoi khudoby riznogo pokhodzhennia ta spivvidnosna minlyvist liniinykh oznak z nadoiem koriv holshtynskoi porody [Features of the conformation type of dairy cattle of different origin and correlative variability of linear traits with milk yield of Holstein cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*, no. 56, pp. 77–83. (in Ukrainian).
22. Kistemaker, G., & Huapaya, G. (2006). Parameter estimation for type traits in the Holstein, Ayrshire and Jersey breeds. (mimeo) Dairy cattle breeding and Genetics Committee Report to the Genetic Evaluation Board. March, 2006.
23. Kulchytska, A. P. (2012). Balna otsinka morfolohichnykh oznak wymeni koriv v zalezhnosti vid sposobiv doinnia [Score assessment of morphological udder traits of cows depending on the milking methods]. *Suchasni problemy selektsii, rozvedennia ta hihiieny tvaryn. Zbirnyk naukovykh prats VNAU*, 2(60), pp. 101–104. (in Ukrainian).
24. Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M., Burkat, V. P. and Ruban, S. Yu. (2010). Reyestratsiia ICAR. Dovidnyk [ICAR Registration: Reference book]. Sumy: Sumskiy Natsionalnyi Ahrarnyi Universytet. (in Ukrainian).
25. Liubynskiy, O. I., Shuplyk, V. V. and Kasprov, R. V. (2012). Selektiino-henetychna otsinka wymeni u koriv prykar-patskoho vnutrishnoporodnogo typu ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Selection-genetic evaluation of udder in cows of Carpathian intrabreed type of Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Tavriiskiy naukovyi visnyk*, no. 78(2), pp. 125–129. (in Ukrainian).
26. Merkur'eva, E. K. (1977). *Geneticheskie osnovy selektsii v skotovodstve* [Genetic bases of selection in the animal husbandry]. Moskva: Kolos.
27. Mingoas, K. J., Awah-Ndukum, J., Dakyang, H., & Zoli P. A. (2017). Effects of body conformation and udder morphology on milk yield of zebu cows in North region of Cameroon. *Veterinary World*, 10(8), 901–905. doi: 10.14202/vetworld.2017.901-905.
28. Modh, R. H., Nauriyal, D. S., Islam, M. M., Modi, R. J. & Wadhvani, K. N. (2017). Morphological study on types of udder and teats in association with subclinical mastitis in Gir cows. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 6(4), 2688–2693.
29. Oshin, S. K., Nandhini, P. B., & Sushil K. (2021). Phenotypic relationship among udder type traits and milk production traits in Sahiwal cattle. *The Pharma Innovation Journal*; SP-10(5), 728–731.
30. Palii, A. and Lutsenko, M. (2017). Promyslove vykorystannia vysokoproduktyvnykh koriv na suchasnykh molochnykh kompleksakh [Industrial use of highly productive cows in modern dairy complexes]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, no. 3, pp. 14–16. (in Ukrainian).
31. Patel, Y. G., Trivedi, M. M., Rajpura, R. M., Savaliya F. P. & Monika Parmar. (2016). Udder and teat measurements and their relation with milk production in crossbred cows. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 5(5), 3048 – 3054.
32. Pishchan, I. S. (2016). Morfolohichni vlastyvoli vymeni koriv shvitskoi porody avstriiskoi ta sumskoi selektsii [Morphological features of cows udder of Swiss breed of Austrian and Sumy selection]. *Naukovo-tehnichnyi biuletyn NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK*, no. 1, pp. 168–175. (in Ukrainian).
33. Polupan, Yu. P. and Koval, T. P. (2006). Morfolohichni osoblyvosti vymia koriv ukrainskoi chervonoj molochnoi porody [Morphological features of the cow's udder of Ukrainian Red dairy breed]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, no. 1, pp. 23–28. (in Ukrainian).
34. Sabuncuoglu, N., & Coban, O. (2007). Relationship between udder and teat conformation and milk yield performance in dairy cows pre- and post-milking. *Canadian Journal of Animal Science*, 87, 285–289.
35. Salohub, A. M. (2011). Liniyna klasyfikatsiia buhayiv-plidnykiv za typom yikhnykh dochok [Linear classification of sires according to the type of their daughters]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, no. 4, pp. 19–21. (in Ukrainian).
36. Singh, R. S., Bansal, B. K., & Gupta, D. K. (2014). Udder health in relation to udder and teat morphometry in holsteinfriesian × Sahiwal crossbred dairy cows. *Tropical Animal Health and Production*, 46, 93–98.
37. Vinnychuk, D. T. (1970). *Vyroshchuvannia i vidbir koriv dlia mashynnoho doinnia* [Growing and selection of cows for machine milking]. Kyiv: Urozhai. (in Ukrainian).

38. Wiggans, G. R., Thornton, L. L. M., Neitzel, R. R., & Gengler, N. J. (2006). Genetic parameters and evaluation of rear legs (rear view) for brown Swiss and Guernseys. *Dairy Sciences*, 89, 4895–4900.

Khmelnychyi L. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Khmelnychyi S. L., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Karpenko B. M., Graduate Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Correlative variability between udder measurements and descriptive traits of linear classification first-born cows of dairy breeds of domestic selection

Research on the study of correlative variability between udder measurements and descriptive traits of the linear classification first-born cows of dairy breeds was carried out in the herd of private enterprise "Buryns'ke" Pidlisnivsky branch of Sumy region for breeding Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein breeds. The udder was evaluated in two ways - metric and visual using the linear classification method. Due to the selection importance of determining the correlation variability between measurements and udder linear traits of cows, we set a goal to determine their level in a comparative analysis of two specialized dairy breeds. The highest positive and reliable correlations have been obtained between udder measurements, which were in first-born cows of Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein breeds, between udder girth and fore quarter depth ($r = 0.466$ and 0.474), fore quarter length ($r = 0.325$ and 0.366) and especially with the length ($r = 0.632$ and 0.654) and width ($r = 0.584$ and 0.522) of the udder. A slightly smaller, but also positive correlation was determined with the distance between fore ($r = 0.268$) and rear ($r = 0.253$) teats. Anatomically related udder parts were correlated with high levels of coefficients and their reliability - fore teats length with rear ones ($r = 0.698$ and 0.713), fore teats diameter with rear ones ($r = 0.661$ and 0.578), and the distance between of fore and rear (0.569 and 0.269) teats. Reliable positive correlations between the descriptive traits of linear classification were obtained between traits that responsible for udder attachment at the appropriate height. The fore udder attachment of Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein cows correlated with rear attachment height ($r = 0.324$ and 0.458), central ligament ($r = 0.353$ and 0.386), and udder depth ($r = 0.255$ and 0.384). The rear udder attachment was similarly correlated with the central ligament ($r = 0.411$ and 0.381) and udder depth ($r = 0.339$ and 0.378), and central ligament with udder depth ($r = 0.369$ and 0.258), respectively. The positive level of phenotypic correlations established between individual udder measurements and descriptive linear type traits, especially between anatomically and functionally related ones, testified about their indirect development in the direction of dairy cows desired type.

Key words: Holstein, Ukrainian Black-and-White dairy, first-born cows, measurements, linear traits, correlation.