

УСПАДКОВУВАНІСТЬ ЛІНІЙНИХ ОЗНАК ТИПУ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ТА ЇХНІЙ ЗВ'ЯЗОК З ОЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ Й ДОВГОЛІТТЯ

Повод Микола Григорович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-9272-9672
nic.pov@ukr.net.

Самохіна Євгенія Анатоліївна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-0983-3047
evgeniya_samokhina@ukr.net

Хмельничий Сергій Леонтійович

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

Метою цього дослідження було визначення рівня успадкованості лінійних ознак типу корів української червоно-рябої молочної породи з оцінкою сполученої мінливості між лінійними ознаками і молочною продуктивністю та вивчення впливу фінальної оцінки на ознаки довголіття корів. Рівень успадкованості групових ознак засвідчив про ефективність масової селекції корів за молочним типом ($h^2=0,487$), розвитком тулуба ($h^2=0,445$), вимені ($h^2=0,484$) та за фінальною оцінкою ($h^2=0,533$). Успадкованість описових ознак відрізнялася мінливістю у межах від $h^2=0,112$ (кут ратиць) до $h^2=0,575$ (прикріплення передніх часток вимені). Високі коефіцієнти кореляції отримано між групами лінійних ознак, які характеризують молочний тип ($r=0,502$), тулуб ($r=0,488$) та вим'я ($r=0,537$) і величиною надою за 305 днів першої лактації. Майже на такому ж рівні знаходяться коефіцієнти кореляцій між перерахованими групами лінійних ознак та молочним жиром ($r=0,455-0,514$). Найвищі коефіцієнти кореляції виявлено між фінальною оцінкою та ознаками молочної продуктивності, особливо з надоєм ($r=0,568$) та виходом молочного жиру ($r=0,552$). За оцінкою описових ознак, які характеризують екстер'єрний тип корів, тісно і позитивно впливали на величину надою та вихід молочного жиру висота ($r=0,382$ та $0,331$), глибина тулуба ($r=0,481$ та $0,437$), кутастість ($r=0,522$ та $0,524$), ширина заду ($r=0,477$ та $0,454$), переднє прикріплення вимені ($r=0,564$ та $0,488$), прикріплення вимені ззаду ($r=0,487$ та $0,462$), центральна зв'язка ($r=0,466$ та $0,428$) та переміщення ($r=0,322$ та $0,318$). Зв'язок ширини грудей ($r=0,133$) та нахилу заду ($r=0,236$) із надоєм та молочним жиром ($r=0,155$ і $0,212$) був позитивним але трохи слабким. За тривалістю життя, господарського використання та лактування корови з фінальною оцінкою «Дуже добре» переважали групи корів з нижчою оцінкою «Добре з плюсом» та «Добре» з різницею, відповідно на 238 і 979, 171 і 932 та 141 і 936 днів ($P<0,05-0,001$). За довічним надоєм та виходом молочного жиру група корів з оцінкою «Дуже добре» переважала групи з оцінками «Добре з плюсом» та «Добре» на 6039 і 30693 кг молока та 216,3 і 1161,8 кг молочного ($P<0,001$). Існуюча висока додатна кореляція описових лінійних ознак з показниками молочної продуктивності корів та співвідносний зв'язок фінальної оцінки з ознаками довголіття засвідчує прогностичну цінність застосування лінійної класифікації для опосередкованого раннього добору корів з метою підвищення ефективності довічного використання.

Ключові слова: українська червоно-ряба, порода, лінійна оцінка типу, кореляція, успадкованість, молочно продуктивність, довголіття

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.4.4>

Наразі сучасне високопродуктивне молочне скотарство всього світу потребує вирішення важливої для виробництва молока селекційної та економічної проблеми, яка стосується тривалості використання корів. За останні 50 років селекційно-племінна робота з високоспеціалізованою молочною худобою – голштинською, увінчалася небаченим успіхом – її продуктивність зростає у два рази. При цьому у більшості країн світу генетичний потенціал продуктивності корів цієї породи стабільно зростає приблизно на 100 кг молока в рік (Shook,

2006). Разом з тим, у результаті інтенсивної селекції за молочною продуктивністю погіршилися відтворні якості та здоров'я тварин (Miglior et al., 2005; Van Raden, 2004), що стало причиною зниження тривалості продуктивного використання тварин. Оскільки зростання молочної продуктивності – залог економічної стабільності господарства, нарощування генетичного потенціалу молочності є пріоритетним завданням фермерів та селекціонерів. Тому, задля забезпечення рентабельності молочного скотарства, поряд із селекцією корів за ознаками молоч-

ної продуктивності, показник тривалості господарського використання включено у деяких країнах як селекційну ознаку (Miglior et al., 2005; Wesseldijk, 2004). Оскільки численні дослідження свідчать, що тривалість життя має низький коефіцієнт успадкованості, в діапазоні від 0,03 до 0,07 (Imbayarwo-Chikosi et al., 2015; Kern et al., 2015; Kern et al., 2014; Novotný et al., 2017; Polupan, 2015; Zavadilová & Štírková, 2012; Zavadilová et al., 2009), селекціонери ведуть пошук інших ознак, які можна було б використовувати у якості прогностичних факторів (предикторів) довголіття. Переконавання численної групи науковців далекого зарубіжжя (Kern et al., 2014; Šrehar et al., 2012; Toit et al., 2012) у тому, що такими предикторами можуть бути лінійні ознаки екстер'єрного типу обґрунтовується двома чинниками: 1) лінійні ознаки відрізняються високою успадкованістю та 2) між ними та ознаками довголіття існує висока позитивна кореляція (Khmelnychyi & Vechorka, 2015; Ladyka et al., 2018; Novotný et al., 2017).

Варто відмітити, що у процесі удосконалення створених спеціалізованих молочних порід в Україні, поряд із зростанням молочної продуктивності, на фоні нарощування частки спадковості голштинської породи у результаті вбирного схрещування, спостерігається зниження ознак довголіття, особливо тривалості продуктивного використання.

Наприклад, науковцями (Klopenko & Stavetska, 2015) встановлено, що помісні тварини з меншою часткою кровності за голштином були кращими за показниками господарського використання у порівнянні з чистопородними голштинами та більш висококрівними помісями. Так, у стаді ТОВ АФ «Глушки» корови української чорно-рябої молочної породи із часткою кровності за голштином 75,0–87,4% перевершували тварин голштинської породи за показником тривалості життя у стаді на 292 дні ($P < 0,001$), тривалості продуктивного використання – на 0,32 лактації ($P < 0,05$), за надоем на один день життя – на 0,6 кг, а за коефіцієнтом господарського використання – на 0,05 ($P < 0,001$). Їхня перевага над тваринами української чорно-рябої молочної породи із високою часткою спадковості за голштинською породою (87,5–99,9%) за показниками тривалості життя склала 143 дні, тривалості продуктивного використання – на 0,13 лактацій, надоем на один день життя – 0,3 кг, коефіцієнтом господарського використання – 0,03. У стаді ТОВ АФ «Матюші» найвищу тривалість продуктивного використання також встановлено у тварин української чорно-рябої молочної породи із часткою спадковості за голштинською породою 75,0–87,4%. Корови цієї групи мали перевагу над коровами голштинської породи за показниками тривалості життя у стаді на 382 дні ($P < 0,001$), тривалості продуктивного використання – на 0,73 лактацій ($P < 0,001$), надоем у розрахунку на один день життя – 1,5 кг ($P < 0,001$), коефіцієнтом господарського використання – 0,07 ($P < 0,001$) та мали перевагу над коровами української чорно-рябої молочної породи із часткою спадковості за голштинською породою 87,5–99,9% на 242 дні, 0,19 лактацій, 0,5 кг та 0,02, відповідно.

Інші дослідження, проведені у стаді АФ «Маяк» Золотоніського району Черкаської області на п'яти групах помісних корів української червоно-рябої молочної породи з градацією у 12,5% умовної кровності за голштином (I – 37,5–50,0; II – 50,1–62,5; III – 62,6–75,0; IV – 75,1–87,5; V – 87,6–100,0) також засвідчили істотний вплив спадковості голштина на показники тривалості життя, господарського використання та довічної продуктивності корів (Khmelnychyi & Vechorka, 2016). Встановлено, що у висококрівних помісних тварин IV та V груп з надоем за першу лактацію 5222 і 5677 кг молока кількість лактацій скоротилося до 2,5 і 1,9, тоді як у тварин I-III груп, з надоем корів-первісток 4871–4894 кг, тривалість лактацій склала 3,6–5,0. За довічною молочною продуктивністю також перевага була на користь помісних тварин із умовною кровністю голштина 50,1–62,5%.

За дослідженнями помісних корів української чорно-рябої молочної породи, оцінених за методикою лінійної класифікації, на фоні істотного збільшення молочної продуктивності та поліпшення екстер'єрних ознак (Gladiy et al., 2016; Khmelnychyi, 2005; Khmelnychyi, 2013), спостерігалася тенденція до скорочення тривалості продуктивного життя (Klopenko & Stavetska, 2015; Polupan, 2014; 2000). Тому пошук предикторів довголіття, в аспекті перспективи селекції корів української червоно-рябої молочної породи, є важливою вмотивованою та актуальною проблемою сучасних селекціонерів.

Матеріали та методи дослідження. Досліджувались корови-первістки української червоно-рябої молочної породи у стаді ПСП «Пісківське» Бахмацького району Чернігівської області. Оцінювались тварини за методикою лінійної класифікації (ICAR, 2014). Були використані дві системи оцінки: 100- та 9-бальна. За 100-бальною системою враховували чотири комплекси лінійних ознак, які характеризують: молочний тип, тулуб, кінцівки та вим'я. Кожен екстер'єрний комплекс оцінювався окремо з відповідним ваговим коефіцієнтом у фінальній оцінці тварини: молочний тип (MT) – 15%, тулуб (Т) – 20%; кінцівки (К) – 25% і вим'я (В) – 40%. Фінальна оцінка за екстер'єрний тип розраховувалася за наступною формулою:

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

За 9-бальною шкалою оцінювали рекомендованих ICAR 18 лінійних описових ознак: ріст, ширина грудей, глибина тулуба, кутастість, нахил заду, ширина заду, задні кінцівки вид збоку, задні кінцівки вид ззаду, кут ратиці, переднє прикріплення вимені, висота вимені ззаду, центральна зв'язка, глибина вимені, розташування передніх та задніх дійок, довжина дійок, переміщення та вгодваність. Корови оцінювались на 2–4-му місяцях першої лактації, але не раніше 15-го дня після отелення. Оцінка лінійних описових ознак вимені проводилася не раніше ніж за одну годину до доїння. Середня вираженість ознаки оцінювалася у п'ять балів, а біологічні відхилення у бік мінімального розвитку – зменшувалася до одного балу і, навпаки, якщо розвиток ознаки наближався до максимального прояву – зростала до дев'яти. Максимальна кількість балів для корів-первісток становила не більше 89 за кожен окремий комплекс ознак. За міжнародною шкалою оцінка була наступною:

85–89 балів – дуже добре (ДД), 80–84 бали – добре з плюсом (ДП), 75–79 балів – добре (ДР) та 70–74 бали – задовільно (ЗД).

Із показників довголіття корів оцінювали: тривалість життя (кількість днів від дати народження до дати вибуття); тривалість господарського використання корів (кількість днів від дати першого отелення до дати вибуття); довічна тривалість лактацій (сума днів тривалості усіх лактацій); довічний надій (сума надоїв молока за всі повні лактації, кг); середній довічний вміст жиру в молоці (довічний молочний жир $\times 100$ / довічний надій, %); довічний вихід молочного жиру (сума молочного жиру за всі лактації, кг); середній довічний надій на один день життя, господарського використання та лактації (як частка від ділення довічного надою на тривалість відповідного періоду, кг). Показники молочної продуктивності – надій (кг), вміст жиру (%) та вихід молочного жиру (кг) оцінювали за 305 днів першої лактації.

Успадковуваність (h^2) лінійних ознак оцінювали за обчисленням показника сили впливу батька (η_x^2) в однофакторному дисперсійному комплексі (Plokhinsky, 1964).

Достовірність отриманих даних оцінювали за розрахунками похибок статистичних величин (*S.E.*) та критеріїв достовірності Стьюдента (*td*) для кореляційного аналізу та Фішера (*F*) – для дисперсійного аналізу. Рівень достовірності визначали порівняннями зі стандартними показниками критеріїв. Результати вважали статистично достовірними за першого – $P < 0,05$ (¹), другого – $P < 0,01$ (²) та третього – $P < 0,001$ (³) порогів достовірності. Статистичний обрахунок даних експериментальних досліджень проводили методами біометричної статистики за формулами, наведеними (Merkur'eva, 1977). у середовищі Microsoft Excel.

Результати дослідження. Оцінка корів молочних порід за екстер'єром за використання методики лінійної класифікації триває майже сто років. Вона приваблива своєю простотою але потребує високої професійної кваліфікації. Найперше її використання – це оцінка бугаїв-плідників за якістю потомства (генотипом). Крім того показники оцінки корів за типом є вагомою складовою селекційних індексів комплексної оцінки корів у країнах з розвиненим молочним скотарством (Caraviello et al., 2004; Kern, et al., 2014; Murray, 2013; Terawaki & Ducrocq, 2009). Наприклад, показники лінійної класифікації молочної худоби за типом мають значну частку в структурі комплексного підсумкового індексу оцінки бугаїв за якістю потомства, які використовуються уже досить тривалий період часу, про що свідчать перші повідомлення у Канаді (LPI), США (TPI), Голландії (STIERSOM), Великобританії (PINII), Італії (UCI та ILQM), Данії (S-index), Франції (ISU), Новій Зеландії (TBI) тощо (Burkat et al., 2004; Holstein type-production, 1999; Holstein sires, 1999; Jovanovac & Raguž, 2011; Leitch, 1994; Linear type evaluation, 1999). Українська оцінка плідників за типом дочок містить комплексний селекційний індекс (CI), за яким добирають бугаїв до щорічних каталогів, які допущені до відтворення маточного поголів'я племінних стад (Maiboroda & Germanchuk, 2000).

Найбільш об'єктивними критеріями оцінки, в аспекті ефективності селекції, є ступінь успадкованості лінійних ознак та їхня співвідносна мінливість з господарськи корисними показниками (Berry et al., 2004; Bilal et al., 2016; Bohlouli et al., 2015; Polupan, 2000; Van Raden, 2004). За повідомленнями різних авторів (Campos et al., 2015; Eaglen et al., 2013; Elisandra et al., 2014; Salohub et al., 2011; Sawa et al., 2013; Terawaki & Ducrocq, 2009; Zavadilová et al., 2009) успадковуваність окремих показників лінійної оцінки корів за типом варіює у широкому спектрі мінливості величин коефіцієнтів лінійних статей будови тіла та вимені, яка зафіксована від досить низьких ($h^2=0,04$), до дуже високих ($h^2=0,80$), залежно від впливу паратипових факторів, ступеня консолідованості стада за екстер'єром, ефективності добору бугаїв-плідників, оцінених за екстер'єрним типом їхніх дочок, породи і методу обчислення (Berry et al., 2004; Boyko et al., 2015; Dubin, 2006; Eaglen et al., 2013; Kern et al., 2014; 33. Ladyka et al., 2010). На величину показників лінійної оцінки за типом, крім спадкових факторів, певний вплив справляють також низка інших об'єктивних систематичних чинників (вік і дата оцінки, стадія лактації, стадо тощо) і суб'єктивний чинник класифікатора (Kap & Shi 1993; Lawlor, 1987; Swalve & Flock, 1990). Стосовно сили впливу останнього чинника існують суперечливі повідомлення. На думку китайських (Kap & Shi 1993) і болгарських (Кръстанов и др. 1995) дослідників вплив фактору класифікатора на величину оцінок незначний. В дослідженнях же німецьких вчених (Swalve & Flock, 1990) цей чинник справляв найбільш істотний вплив з усіх досліджуваних факторів.

В аспекті дослідження підслідного стада за параметрами успадкованості показників лінійної класифікації було встановлено, що коефіцієнти успадкованості корів-первісток за оцінкою групових ознак відрізняються не значною мінливістю (табл. 1). Загалом їхні величини свідчать про ефективність селекції за результатами добору корів за оцінкою групових ознак, які характеризують молочний тип ($h^2=0,487$), тулуб ($h^2=0,445$), кінцівки ($h^2=0,315$) вим'я ($h^2=0,484$) та, особливо, за фінальною оцінкою ($h^2=0,533$).

Що стосується мінливості коефіцієнтів успадкованості 18 описових ознак, то вони відрізняються вищою мінливістю і змінюється у межах від 0,112 (кут ратиць) до 0,575 (прикріплення передніх часток вимені). Враховуючи економічну та функціональну важливість кожної описової лінійної ознаки, варто відмітити, що вища успадковуваність більшості із них корелює з показниками молочної продуктивності. До них відносяться висота, глибина тулуба, кутастість, ширина заду, постава тазових кінцівок, переднє прикріплення вимені, висота прикріплення вимені ззаду, центральна зв'язка та глибина вимені.

Рівень коефіцієнтів успадкованості групових та більшості описових ознак, які корелюють з ознаками молочної продуктивності корів, оціненої української червоно-рябої молочної породи, співпадають з аналогічними результатами досліджень інших авторів. Про це повідомляється при дослідженні успадкованості ліній-

них ознак канадських голштинів (Bilal et al., 2016), бурих швіців та голштинів Швейцарії (De Haas et al., 2007), чеських сименталів (Novotný et al., 2017), джерсеїв Бразилії (Sabadot et al., 2018), бурих швіців Словенії (Šrehar et al., 2012).

Проте, на наше переконання, яке було вперше оприлюднено у публікації (Khmelnuchyi, 2013), при доборі бугаїв-плідників задля поліпшення продуктивності та екстер'єру молочних корів, у першу чергу варто враховувати показники оцінки іменно групових ознак, які корелюють з ознаками молочності, оскільки зосереджуючись на успадкуванні кожної окремо взятої описової ознаки, іноді проблематично знайти бугая з бажаним розвитком усіх статей. До того ж, кожна із описових статей входить до відповідного екстер'єрного комплексу в якому враховується її питома вага при визначенні бальної оцінки. Лінійна оцінка дозволяє визначити, які із описових ознак корів необхідно поліпшити, але разом з тим, враховуючи низьку успадковувальність окремих із них, потрібно затратити на цей захід декілька поколінь. Тоді як встановлено, що успадковувальність групових ознак істотно вища ніж окремих описових, тому добір за ними, особливо за тими, що впливають на молочну продуктивність, буде значно ефективнішим.

Кореляційна мінливість у селекції молочної худоби має таке ж важливе значення, як і успадковувальність. Існуючий тісний позитивний зв'язок між двома оцінюваними ознаками дозволяє більш ефективно проводити селекцію корів через опосередкований добір за однією із корельованих ознак.

Визначені коефіцієнти кореляцій між лінійними ознаками типу корів-первісток української червоно-рябої молочної породи та їхніми ознаками молочної продуктивності також наведені у таблиці 1. Тісні зв'язки отримані між груповими ознаками та молочною продуктивністю з високою достовірністю за критерієм Стьюдента.

Високі коефіцієнти кореляції отримано між групою лінійних ознак, які характеризують молочний тип ($r=0,502$), тулуб ($r=0,488$) та вим'я ($r=0,537$) і величиною надою за 305 днів першої лактації. Майже на такому ж рівні знаходяться коефіцієнти кореляцій між перерахованими лінійними ознаками та молочним жиром ($r=0,455-0,514$).

Між групою ознак, які характеризують стан кінцівок, та ознаками молочної продуктивності, фенотипові кореляції виявились трохи слабкішими ($r=0,165-0,285$). Найвищі коефіцієнти фенотипової кореляції виявлено між фінальною оцінкою та ознаками молочної продуктивності, особливо з надоєм ($r=0,568$) та виходом молочного жиру ($r=0,552$).

Коефіцієнти кореляції між описовими ознаками та молочною продуктивністю корів-первісток української червоно-рябої молочної породи відрізнялися істотною мінливістю, від середньої від'ємної ($r=-0,382$), між вгоданістю та надоєм, до тісної позитивної ($r=0,564$), між переднім прикріпленням вимені та надоєм.

За оцінкою описових ознак корів української червоно-рябої молочної породи, які характеризують екстер'єрний тип корів, більшість із них тісно й позитивно впли-

вали на величину надою та вихід молочного жиру. Достатньо високі зв'язки між надоєм та виходом молочного жиру отримані за ознаками, які характеризують розвиток тулуба висотою ($r=0,382$ та $0,331$) та глибиною ($r=0,481$ та $0,437$).

Зв'язок ширини грудей ($r=0,133$) та нахилу заду ($r=0,236$) із надоєм та молочним жиром ($r=0,155$ і $0,212$) був позитивним але трохи слабким. В інших зарубіжних дослідженнях фенотипові кореляції між описовими ознаками, які характеризують тулуб, та молочною продуктивністю мають різну величину та спрямованість залежно від породи (Bilal et al., 2016; Tapki & Ziya Guzey, 2013; Pahlevan & Moghimi Esfandabadi, 2010).

Рівень позитивної кореляції між кутастию і надоєм та молочним жиром ($r=0,522$ та $0,524$) у цьому дослідженні свідчить про відповідні потенційні можливості молочної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи з високою оцінкою кутасти. Подібні генетичну ($0,58$) та фенотипову ($0,40$) кореляції між кутастию та надоєм було підтверджено дослідженнями Bilal et al., (2016).

За результатами лінійної класифікації чеських голштинських корів Zink et al., (2014) встановили помірну генетичну кореляцію кутасти з надоєм ($0,32$), молочним жиром ($0,42$) та молочним білком ($0,34$). За лінійною оцінкою типу корів голштинської породи Турції фенотипова та генетична кореляції кутасти становила з надоєм відповідно $0,29$ та $0,42$, молочним жиром – $0,26$ та $0,40$ та молочним білком – $0,25$ та $0,45$ (Tapki & Ziya Guzey, 2013). Такий рівень зв'язку свідчить про необхідність включення кутасти до групи лінійних ознак добору, які будуть сприяти нарощуванню потенціалу продуктивності корів молочного типу та можуть бути предикторами довголіття.

Цими дослідженнями встановлено також, що вископродуктивні корови-первістки української червоно-рябої молочної породи відрізняються широким задом. Про це свідчить рівень кореляції ширини заду з надоєм та молочним жиром ($r=0,477$ та $0,454$). В інших дослідженнях мінливість зв'язку ширини заду з молочною продуктивністю залежить від оцінюваної породи. З приводу цього зв'язку De Haas et al., (2007) повідомляють, що ширина заду позитивно корелює з надоєм у голштинської ($0,26$) та червоно-рябої ($0,18$) порід, але є негативною ($-0,15$) у бурій швіцької. Низький рівень генетичної та фенотипової кореляції ширини заду з надоєм виявлено Alphonsus et al., (2010) у Фризських × Бунайських корів, відповідно $0,088$ та $0,109$. Про низький аналогічний генетичний та фенотиповий зв'язок у голштинських корів Бразилії повідомляють Campos et al., (2015) ($0,05$ та $0,10$), турецьких Голштинів Tapki and Ziya Guzey, (2013) ($0,02$ та $-0,03$), корів Сахівал Khan M.A. & Khan M.S. (2016) ($0,04$ та $0,05$). Така значна кореляційна мінливість між шириною заду та молочною продуктивністю пояснюється походженням та напрямком селекції оцінюваних порід. Тому існуюча ситуація й потребує ретельної оцінки кожної породи за співвідносною мінливістю між лінійними ознаками та молочною продуктивністю.

Описові ознаки, які характеризують стан кінцівок – кут скакального суглоба, постава тазових кінцівок та кут ратиць, дещо слабше корелюють з показниками молочної продуктивності корів-первісток української червоно-рябої молочної породи підконтрольного стада ($r=0,067-0,145$). Про не високу ефективність добору за цими ознаками через низьку або від'ємну кореляцію між ними та надоем повідомляють Khan M.A. and Khan M.S. (2016) (від -0,20 до 0,07), Bohlouli et al., (2015) (від -0,08

до 0,06), Tapki and Ziya Guzey (2013) (від -0,05 до 0,05).

Із оцінених нами семи морфологічних ознак вимені корів-первісток української червоно-рябої молочної породи лише три позитивно зв'язані з надоем та молочним жиром. Це прикріплення передніх часток вимені ($r=0,564$ та $0,488$), висота прикріплення вимені ззаду ($r=0,487$ та $0,462$) і центральна зв'язка ($r=0,466$ та $0,428$). Крім того, що перераховані лінійні ознаки тісно корелюють з молочною продуктивністю, вони ще виконують

Таблиця 1

Успадковуваність лінійних ознак типу корів-первісток та їхня співвідносна мінливість з ознаками молочної продуктивності

Ознаки екстер'єрного типу	h^2 (успадковуваність)	r (ознаки молочної продуктивності)		
		надій, кг	% жиру	кг жиру
Комплекси ознак, які характеризують: молочний тип	0,487 ³	0,502 ³	0,273 ³	0,496 ³
тулуб	0,445 ³	0,488 ³	0,234 ³	0,455 ³
кінцівки	0,315 ³	0,277 ³	0,165 ¹	0,285 ³
вим'я	0,484 ³	0,537 ³	0,252 ³	0,514 ³
Фінальна оцінка	0,533 ³	0,568 ³	0,274 ³	0,552 ³
Описові ознаки: висота	0,372 ³	0,382 ³	0,286 ²	0,331 ³
ширина грудей	0,294 ³	0,133 ¹	0,108	0,155 ¹
глибина тулуба	0,377 ³	0,481 ³	0,206 ²	0,437 ³
кутастість	0,483 ³	0,522 ³	0,223 ²	0,524 ³
нахил заду	0,172 ¹	0,236 ²	0,153	0,212 ²
ширина заду	0,458 ³	0,477 ³	0,134 ¹	0,454 ³
кут скакального суглоба	0,268 ²	0,127	0,068	0,073
постава тазових кінцівок	0,365 ³	0,145 ¹	0,107	0,133 ¹
кут ратиць	0,112 ¹	0,104 ¹	0,067	0,122 ¹
прикріплення вимені	переднє	0,575 ³	0,564 ³	0,312 ³
	заднє	0,423 ³	0,487 ³	0,179 ²
центральна зв'язка	0,395 ³	0,466 ³	0,102	0,428 ³
глибина вимені	0,383 ²	0,213 ²	0,033	0,105
розташування дійок	передніх	0,236 ²	-0,236 ³	0,068
	задніх	0,254 ²	-0,188 ²	0,084
довжина дійок	0,281 ³	-0,085	-0,046	-0,073
переміщення (хода)	0,267 ³	0,322 ³	0,124 ¹	0,318 ³
вгодюваність	0,187 ¹	-0,382 ³	0,142 ²	-0,366 ³

Примітка: ¹ – $P < 0,05$; ² – $P < 0,01$; ³ – $P < 0,001$.

Таблиця 2

Ознаки довголіття корів залежно від фінальної оцінки лінійної класифікації ($\bar{x} \pm S.E.$), $n=275$

Ознаки продуктивного довголіття		Фінальна оцінка, балів		
		85–89 “Very Good”	80–84 “Good Plus”	75–79 “Good”
Кількість оцінених корів	голів	45	206	24
	%	16,4	74,9	8,7
Тривалість життя корів, днів		2614±81,3	2376±28,7	1635±97,8
Тривалість господарського використання корів, днів		1745±69,6	1574±21,7	813±79,3
Тривалість лактування, днів		1593 ± 63,2	1452±18,4	657±56,1
Довічний надій, кг		46237±783,2	40198±133,5	15544±938,1
Довічний молочний жир	%	3,78 ± 0,021	3,81±0,008	3,77±0,036
	кг	1747,8±49,41	1531,5±12,5	586,0±62,3
Надій на один день життя, кг		17,7 ± 0,21	16,9 ± 0,11	9,5 ± 0,27
Надій на один день господарського використання, кг		26,5 ± 0,25	25,5 ± 0,09	19,1 ± 0,38
Надій на один день лактування, кг		29,0 ± 0,23	27,7 ± 0,06	23,7 ± 0,41

досить важливу для здоров'я підтримуючу функцію, не дозволяючи вимені з віком опуститися нижче скакального суглоба, що дозволяє уникнути його травмування, переохолодження та інфікування.

Отже, отримані фенотипові кореляції корів-первісток української червоно-рябої молочної породи між описовими ознаками вимені (переднє та заднє прикріплення і центральна зв'язка) та молочною продуктивністю вказують на те, що добір тварин за ними призведе до збільшення виробництва молока. Ці результати узгоджуються з дослідженнями Berry et al. (2004) згідно яких названі ознаки корелюють з надоем з відповідними коефіцієнтами 0,32; 0,48 та 0,36. Проте вони істотно відрізняються від результатів, отриманих Таркі & Ziya Guzey (2013) у голштинів Турції, згідно яких генетичні та фенотипові кореляції між прикріпленням передніх часток вимені та надоем, вмістом жиру та білка, молочним жиром та білком були від'ємними в межах від -0,30 до -0,18. Позитивні але низькі кореляції були між прикріпленням вимені ззаду та центральною зв'язкою з вище перерахованими ознаками молочної продуктивності з відповідною мінливістю коефіцієнтів 0,08-0,15 та 0,07-0,18. Подібні результати були отримані за дослідженнями голштинів Бразилії (Campos et al., 2015) (0,11-0,19 та 0,07-0,15).

Між глибиною вимені та ознаками молочної продуктивності фенотипові кореляції корів-первісток української червоно-рябої молочної породи виявились дещо низькими ($r=0,213$). Подібні генотипова та фенотипова кореляції глибини вимені з надоем виявлені Bohlouli et al. (2015) (0,12 та 0,04). У більшості досліджень (Campos et al., 2015; Alphonsus et al., 2010; Таркі & Ziya Guzey, 2013; Khan M.A. and Khan M.S., 2016; Madrid & Echeverri, 2014) аналогічні кореляції від'ємні з мінливістю коефіцієнтів від -0,470 до -0,129. Низькі або від'ємні кореляції між глибиною вимені та молочною продуктивністю пояснюються тим, що на час лінійної класифікації корови мають високий добовий надій молока, під вагою якого вим'я опускається до низу, тому оцінка зменшується.

Розташування та довжина дійок корів-первісток піддослідної породи негативно корелює з надоем і молочним жиром. Ці дані узгоджуються з аналогічними дослідженнями Khan M.A. & Khan M.S. (2016), Bohlouli et al. (2015), Campos et al. (2015). Напрямок і сила цієї кореляції залежить від наповнення вимені молоком на час оцінки корови, чим більше його наповнення, тим менша оцінка і вища від'ємна кореляція.

Отримані добрі оцінки корів-первісток української червоно-рябої молочної породи за ознаки кута скакального суглоба, постави тазових кінцівок та кута ратиць у сумі забезпечують позитивну кореляцію між переміщенням та молочною продуктивністю ($r=0,322$ та 0,318). Про зв'язок від помірного до низького між переміщенням і ознаками молочної продуктивності повідомляють Таркі & Ziya Guzey (2013) (від 0,16 до 0,29) та Zink et al. (2014) (від -0,04 до 0,10).

Лінійна оцінка за вгодованість корів-первісток української червоно-рябої молочної породи негативно зв'язана з надоем та молочним жиром ($r=-0,382$ та -0,366) і позитивно із вмістом жиру ($r=0,142$). Моніторинг подібних досліджень також свідчить про від'ємні кореляції між вго-

дованістю та ознаками молочної продуктивності. Наприклад, у дослідженнях Alphonsus et al. (2010) генетична та фенотипова кореляції між вгодованістю та надоем відповідно становили -0,465 та -0,370. За оцінкою Таркі & Ziya Guzey (2013) генетичні та фенотипові кореляції між вгодованістю і ознаками молочної продуктивності (надій, молочний жир та білок) виявились негативними з мінливістю від -0,29 до -0,34 та від -0,19 до -0,21. Аналогічні від'ємні генетичні кореляції між вгодованістю та надоем (-0,34), молочним жиром (-0,45) та молочним білком (-0,39) отримали Zink et al. (2014). Після отелення у перший період лактації молочна продуктивність корів зростає значно швидше, ніж споживання сухої речовини, навіть за повноцінного раціону, тому виникає негативний енергетичний баланс. Для покриття енергетичного дефіциту тварина використовує власні резерви тіла, що супроводжується відповідною втратою вгодованості. Як правило, у цей період проводиться лінійна класифікація корів, тому оцінка у високопродуктивних тварин за вгодованість знижується.

Підсумком лінійної класифікації молочної худоби є її фінальна оцінка, яка характеризує племінну цінність тварини у загальній гармонії розвитку будови тіла та вимені. Для визначення співвідносної мінливості між фінальною оцінкою та ознаками довголіття поголів'я оцінених корів було розділено на три групи за показниками міжнародної класифікаційної шкали (табл. 2).

Серед оціненого поголів'я найбільший відсоток тварин отримали оцінку «Добре з плюсом». Результати ранжування корів засвідчили залежність ознак довголіття від фінальної оцінки за тип. За її зниження відповідно зменшувались ознаки тривалості використання та довічної молочної продуктивності корів. За тривалістю життя, господарського використання та лактування корови з оцінкою «Дуже добре» (85–89 балів) переважали групи корів з нижчою оцінкою «Добре з плюсом» (80–84 бали) та «Добре» (75–79 балів) з високою достовірною різницею, відповідно на 238 і 979, 171 і 932 та 141 і 936 днів ($P<0,05-0,001$).

Про ефективність використання фінальної оцінки у селекційному процесі добору та підбору тварин свідчать показники довічної молочної продуктивності групи тварин за лінійною класифікацією «Дуже добре». Тому що, найбільш інформативний показник ефективності довголіття – це довічний надій, за яким група корів з оцінкою 85–89 балів переважає інші групи з меншими оцінками на 6039 і 30693 кг молока ($P<0,001$). За незначної мінливості вмісту масової частки жиру від цієї ж групи корів було отримано на 216,3 і 1161,8 кг молочного жиру більше у порівнянні з іншими ($P<0,001$).

Аналізуючи ознаки, які виразно доповнюють показники довічної продуктивності – надій на один день життя, господарського використання та лактування, можна відмітити аналогічну закономірність, яка полягає у тому, що вищі показники цих ознак також залежать від рівня фінальної оцінки. Корови з фінальною оцінкою «Дуже добре» були кращими за перерахованими ознаками з достовірною різницею на свою користь відповідно на 0,8 і 8,2; 1,0 і 17,0 та 1,3 і 5,3 кг молока ($P<0,001$) порівняно з рештою груп.

Взагалі, про зв'язок описових лінійних ознак з функціональним життям повідомляється багатьма дослідниками (J. du Toit et al., 2012; Caraviello et al., 2004; Jovanovac and Raguž, 2011 [19], Kern et al., 2015 [21], Morek-Kopiec & Zarnecki, 2012; Zavadilová et al., 2009) та іншими. Тоді як про зв'язок фінальної оцінки і тривалістю життя існує менше повідомлень з різними коефіцієнтами кореляції. Про зв'язок фінальної оцінки з тривалістю продуктивного життя ($r=0,22$) повідомив Sawa et al. (2013) та реальним довголіттям ($r=0,13$) Vanderick et al. (2006).

Висновки. Встановлений рівень успадкованості більшості лінійних ознак екстер'єру, особливо групових, та фінальної оцінки, є достатнім для здійснення ефективної масової селекції корів молочної худоби за фенотипом.

Існуюча достатньо висока додатна кореляція описових лінійних ознак з показниками молочної продуктивності корів та співвідносний зв'язок фінальної оцінки з ознаками довголіття засвідчує вмотивовану прогностичну цінність застосування лінійної класифікації для опосередкованого раннього добору корів з метою підвищення ефективності довічного використання.

У якості ранніх предикторів добору корів на довголіття можуть бути такі лінійні описові ознаки як висота, глибина тулуба, кутастість, ширина задку, прикріплення передніх і задніх часток вим'я, центральна зв'язка та фінальна оцінка за тип.

Добір корів-первісток із кінцевою оцінкою «Дуже добре» та «Добре плюс» допоможе підвищити довічну продуктивність дорослих корів у короткостроковій перспективі.

Бібліографічні посилання:

1. Alphonsus, C., Akpa G.N., Oni O.O., Rekwoth P.I., Barje P.P., Yashim, S.M. (2010). Relationship of Linear Conformation Traits with Bodyweight, Body Condition Score and Milk yield in Friesian × Bunaji Cows, *Journal of Applied Animal Research*, no. 38(1), pp. 97–100.
2. Berry, D.P., Buckley, R., Dillon, P., Evans, R.D., Veerkamp, R.R. (2004). Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. *Irish J. Agr. Food Res.*, no. 43, pp. 161–176.
3. Bilal, G., Cue, R.I., Hayes, J.F. (2016). Genetic and phenotypic associations of type traits and body condition score with dry matter intake, milk yield, and number of breedings in first lactation. *Can. J. Anim. Sci.*, no. 96, pp. 434–447. DOI: [org/10.1139/cjas-2015-0127](https://doi.org/10.1139/cjas-2015-0127).
4. 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.*, no. 15(4), pp. 903–917.
5. Boyko, O.V., Sotnichenko, Yu.M., Tkach, Ye.F., (2015). Uspadkuvannya ta spivvidnosna minlyvist stately eksteryeru koriv molochnykh porid [Heritability and correlation variability of the conformation traits cows of dairy breeds]. *Breeding and Genetics of Animals*, issue 49, pp. 69-76. (in Ukrainian).
6. Burkat, V.P., Polupan, Y.P., Yovenko, I.V. (2004). Liniina otsinka koriv za typtom [Linear evaluation of cows by type]. *Ahrarna nauka*, pp. 88 (in Ukrainian).
7. Campos, R.V., Cobuci, J.A., Kern, E.L., Costa, C.N., McManus C.M. (2015). Genetic Parameters for linear type traits and milk, fat, and protein production in Holstein cows in Brazil. *Asian Australas. J. Anim. Sci.*, no. 28(4), pp. 476–484.
8. 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.*, no. 87(8), pp. 2677–2686. 10.3168/jds.S0022-0302 (04) 73394-9
9. De Haas, Y., Janss, L.L.G., Kadarmideen, H.N. (2007). Genetic and phenotypic parameters for conformation and yield traits in three Swiss dairy cattle breeds. *J. Anim. Breed Genet.*, issue 124(1), pp. 12-9. DOI:
10. Dubin, A.M. (2006). Populiatsiino-henetychni osnovy v seleksii velykoi rohatoi khudoby za typtom budovy tila [Population-genetic bases in breeding cattle by body type]. *Lugansk: "Elton"*, pp. 247 (in Ukrainian).
11. Eaglen, S.A.E., Coffey, M.P., Woolliams, J.A., Wall, E. (2013). Direct and maternal genetic relationships between calving ease, gestation length, milk production, fertility, type, and lifespan of Holstein-Friesian primiparous cows. *Journal of Dairy Science*, Vol. 96, pp. 4015–4025.
12. Elisandra, L. Kern, Jaime, A. Cobuci, Cláudio, N. Costa, Concepta, M. McManus, Gabriel, S. Campos, Tatiana, P. Almeida, Rafael, V. Campos. (2014). Genetic association between herd survival and linear type traits in Holstein cows under tropical conditions. *Italian J. Animal Science*. 13:3419. <https://www.tandfonline.com/ijjas.2014.3419>
13. Genetic evaluations for productive life, somatic cell score and net merit dollars. Holstein type-production sire summaries. 1999, august. 17-18.
14. Genetic evaluations in Canada. Who's Who. Holstein sires proven in Canada. 1999, august. 4–5.
15. Gladiy, M.V., Polupan, Yu.P., Bazyshina, I.V., Pochukalin, A.E. [et. al.]. (2016). Henezys i perspektyvy chervonoj molochnoj khudoby v Ukraini. [Genesis and prospects of Red dairy cattle in Ukraine]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. Vinnytsia*, issue 51, pp. 41–60 (in Ukrainian)
16. ICAR Recording Guidelines approved by the General Assembly held in Berlin, Germany, on May 2014. Copyright: 2014, ICAR, pp. 618.
17. Imbayarwo-Chikosi, V.E., Dzama, K., Halimani, T.E., Van Wyk, J.B., Maiwashe, A., Banga, C.B. (2015). Genetic prediction models and heritability estimates for functional longevity in dairy cattle. *South African Journal of Animal Science*, no. 45(2), pp. 106–121.
18. Interbull MACE for conformation. (1999). Holstein type-production Sire Summaries. no. 3, pp. 8–10.
19. Jovanovac, S., Raguž, N. (2011). Analysis of the relationships between type traits and longevity in Croatian Simmental cattle using survival analysis. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, no. 76(3), pp. 249–253.
20. Kan, Y.Z., Shi, S.K. (1993). Genetic evaluation of linear type traits with an animal model. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*, no. 24(4), 294–300.

21. Kern, E.L., Cobuci, J.A., Costa, C.N., McManus, C.M., Braccini, N.J. (2015). Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows. *Scientia Agricola*, no. 72(3), pp. 203–209.
22. 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.*, no. 27(6), pp. 784–790.
23. Kern, E.L., Cobuci J.A., Costa, C.N., McManus, C.M., Campos, G.S., Almeida, T.P., Campos, R.V. (2014). Genetic association between herd survival and linear type traits in Holstein cows under tropical conditions. *Italian J. Animal Science*, no. 13, p. 3419.
24. Khan, M.A., Khan, M.S. (2016). Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and milk yield in Sahiwal cows. *Pak. J. Agri. Sci.*, no. 53(2), pp. 483–489.
25. Khmelnychy, L.M. (2013). Liniina klasyfikatsiia molochnoi khudoby v Ukraini: metodolohichni aspekty. [Linear classification of dairy cattle in Ukraine: methodological aspects]. *Tvarynystvo Ukrainy*, no. 1(2), pp. 31–33 (in Ukrainian).
26. Khmelnychy, L.M. (2005). Porivnialna kharakterystyka koriv-pervistok ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi ta holshtynskoi porid za eksteriernym typtom. [Comparative characteristics of the first-born cows of the Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein breeds by the conformation type]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 39, pp. 216–222 (in Ukrainian).
27. Khmelnychy, L.M. (2013). Praktychnyi dosvid, stan ta perspektyva vykorystannia metodyky liniinoi klasyfikatsii koriv molochnoi khudoby v Ukraini. [Practical experience, status and prospects of using linear classification method of cows dairy cattle in Ukraine]. *Visnyk Sumskoho NAU: seriia "Tvarynystvo"*, issue 7(23), pp. 11–19 (in Ukrainian).
28. Khmelnychy, L.M., Vechorka, V.V. (2015). Tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody v zalezhnosti vid rivnia liniinoi otsinky morfolohichnykh oznak vymeni [Lifetime of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed depending on the level of linear evaluation of udder morphological traits]. *Naukovo-teoretychnyi zbirnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, no. 2(52), pp. 57–62 (in Ukrainian).
29. Khmelnychy, L.M., Vechorka, V.V. (2016). Osoblyvosti spadkovoho vplyvu umovnoi krovnosti holshtynskoi porody na pokaznyky dovhollittia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Features of the hereditary influence of conditional blood of the Holstein breed on the cows lifetime indicators of the Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk. Vinnytsia*, issue 51, pp. 170–177.
30. Klopenko, N.I., Stavetska, R.V. (2015). Henetychna determinatsiia hospodarskoho vykorystannia koriv molochnoho napriamu produktyvnosti za vbyrnogo skhreshchuvannia [Genetic determination of the economic use of dairy cows in the direction of productivity during inbred crossbreeding]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynyntstva: Zb. nauk. prats Bilotserk. NAU. Bila Tserkva*, no. 1, pp. 23–28.
31. Кръстанов, Ж. Фенерова, Й., Съртмаджиев, Х. (1995). Влияние на негенетични фактори върху стойностите на признаци от експериментална система за линейна класификация по тип на кафявата популация у нас. [Influence of non-genetic factors on the values of characters from an experimental system for linear classification by type of the brown population in our country] *Животновъдни науки*, no. 1–2, pp. 127–130. (in Bulgarian)
32. Ladyka, V., Khmelnychy, L., Khmelnychy, S. (2018). Dependence of the longevity of cow's Ukrainian brown dairy breed by the estimation of linear traits of the conformation type. LXXXIII Zjazd Naukowy PTZ im. Michała Oczapowskiego, Wyzwania zootechniki w warunkach rolnictwa zrównoważonego. *Streszczenia Sekcja Chowu i Hodowli Bydła*. Lublin, p. 21.
33. Ladyka, V.I., Khmelnychy, L.M., Burkat, V.P., Ruban, S.Yu. (2010). Registration of the ICAR. Reference book. *Sumy National Agrarian University*, p. 457.
34. Lawlor, T. (1987). Linear traits: score them the way you see them. *Holstein World*, no. 84(19), pp. 21–22.
35. Leitch, H.W. (1994). Globally: How similar are sire selection decisions? *Holstein Journal*, no. 10, pp. 98–100.
36. Linear type evaluations. Holstein type-production Sire Summaries. (1999), no. 3, pp. 10–16.
37. Madrid S., Echeverri, J. (2014). Association between conformation traits and productive performance in Holstein cows in the department of Antioquia, Colombia. *Veterinaria y Zootecnia*, no. 8(1), pp. 35–47.
38. Maiboroda, M.M., Germanchuk, S.G. (2000). Rozrakhunok plemynnoi tsinnosti tvaryn Problemy rozvytku tvarynyntstva [Calculation of breeding value of animals. Problems of animal husbandry development]. *K. : Aharna nauka*, issue 2, pp. 72–75 (in Ukrainian).
39. Merkur'eva, E.K. (1977). Geneticheskie osnovy selektsii v skotovodstve [Genetic bases of selection in the animal husbandry]. *Moskva: Kolos*, p. 240.
40. Miglior, F., Muir, B.L., Van Doormaal, B.J. (2005). Selection indices in Holstein cattle of various countries. *J. Dairy Sci.*, no. 88, pp. 1255–1263.
41. Morek-Kopec, M. Zarnecki, A. (2012). Relationship between conformation traits and longevity in Polish Holstein Friesian cattle. *Livestock Science*, no. 149, pp. 53–61. DOI: 10.1016/j.livsci.2012.06.022
42. Murray, B. (2013). Finding the tools to achieve longevity in Canadian dairy cows. *WCDS Advances in Dairy Technology*, no. 25, pp. 15–28.
43. Novotný, L., Frelich, J., Beran, J., Zavadilová, L. (2017). Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh cattle. *Czech J. Anim. Sci.*, no. 62, pp. 501–510.
44. Pahlevan, R., Moghimi Esfandabadi, A. (2010). Study of production, reproduction and type traits in a Holstein population (in Persian). *J. Anim. Sci. (Iran)*, no. 3, pp. 1–12.
45. Plokhinsky, N.A. (1964). Nasleduemost' [Heritability]. *Novosibirsk*, p. 196.
46. Polupan, Yu.P. (2015). Henetychna determinatsiia tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia chorno-riaboi molochnoi khudoby [Genetic determination of the duration and efficiency of lifetime use of Black-and-White dairy cattle]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 49, pp. 120–133 (in Ukrainian)

47. Polupan, Yu.P. (2014). Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv riznykh krain selektsii [Effectiveness of cows lifetime use in the different countries of breeding]. *Visnyk Sumskoho NAU. Seria «Tvarynystvo»*, issue 2/2(25), pp. 14–20 (in Ukrainian)
48. Polupan, Yu.P. (2000). Efektyvnist dovichnoho vykorystannia chervonoj molochnoi khudoby [Effectiveness of the lifetime use of Red dairy cattle]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 33, pp. 97–105 (in Ukrainian)
49. Polupan, Yu.P. (2000). Povtoryaemost' i vzaimosvyaz' instrumental'noy i glazomernoy otsenki ekster'era krupnogo rogatogo skota [Repeatability and relationship of instrumental and visual assessment of the cattle conformation]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, no. 2. pp. 108–114 (in Ukrainian).
50. 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:e20170093. <https://doi.org/10.1590/rbz4720170093>
51. Salogub, A.M., Khmelnychi, L.M. (2011). Osoblyvosti uspadkovuvanosti ta spoluchnoi minlyvosti oznak eksterieru koriv ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Features of the heritability and associated variability of cows conformation traits of Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho NAU. Seria: Silskohospodarski nauky. Vinnytsia*, issue 8(48), pp. 59–62 (in Ukrainian)
52. Salohub, A.M., Ladyka, V.I., Khmelnychi, L.M. (2010). Uspadkovuvanist eksteriernoho typu koriv ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody. Faktory eksperymentalnoi evolutsii orhanizmiv: zb. nauk. pr. NAN Ukrainy, NAAN Ukrainy, AMN Ukrainy, Ukr. T-vo henetykiv i selektsioneriv im. M.I.Vavilova [Heritability of the conformation type of cows of Ukrainian Black-and-White dairy breed. Factors of experimental evolution of organisms: Coll. scientific works of NAS of Ukraine, NAAS of Ukraine, AMS of Ukraine, Ukr. Society of Genetics and Breeders of M.I. Vavilova]. *K.: Logos*, issue 8, pp. 429–433 (in Ukrainian)
53. Sawa, A., Bogucki, M., Krwhel-Czopek, S., Neja, W. (2013). Relationship between conformation traits and lifetime production efficiency of cows. *Life Sciences*, no. 85–084. <https://doi.org/10.1155/2013/124690>
54. Shook, G.E. (2006). Major advances in determining appropriate selection goals. *J. Dairy Sci.*, no. 89, pp.13–49.
55. Špehar, M., Štepec M., Potočnik, K. (2012). Variance components estimation for type traits in Slovenian Brown Swiss cattle. *Acta argiculturae Slovenica*, no. 100(2), pp. 107–115.
56. Swalve, H.H., Flock, D. (1990). Berücksichtigung von beurteilmittelwert und -standardabweichung als wichtige einflußgrößen bei der analyse von daten der linearen exterieurbeschreibung. *Zuchtungskunde*. Vol. 62, no. 5, pp. 367–383.
57. Tapki, I., Ziya Guzey, Y. (2013). Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and milk production yields of Turkish Holstein dairy cows. *Greener J. Agri. Sci.*, no. 3, pp. 755–761.
58. Terawaki, Y., Ducrocq, V. (2009). Nongenetic effects and genetic parameters for length of productive life of Holstein cows in Hokkaido. *Japan. J. Dairy Sci.*, no. 92(5), pp. 2144–2150.
59. 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* 2012, no. 42(1), pp. 47–54. <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v42i1.6>
60. Van Raden, P.M. (2004). Selection in Net Merit to improve lifetime profit. *J. Dairy Sci*, no. 87, pp. 3125–3131.
61. Vanderick, S., Croquet, C., Mayeres, P., Soyeurt, H., Gengler, N. (2006). Correlations of longevity evaluation with type traits in wallon region. Belo Horizonte, MG, Brasil. 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 13–18.
62. Wesseldijk, B. (2004). Secondary traits make up 26% of breeding goal. *Holstein Inter.*, no. 11(6), pp. 8–11.
63. Zavadilová, L., Štípková, M. (2012). Genetic correlations between longevity and conformation traits in the Czech Holstein population. *Czech J. Anim. Sci.*, no. 57(3), pp. 125–136.
64. Zavadilová, L., E. Němcová, M. Štípková, J. (2009). Bouška Relationships between longevity and conformation traits in Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.*, no. 54(9), pp. 387–394. <https://pdfs.semanticscholar.org/e5c0828f705dc>.
65. Zavadilová, L., Štípková M., Němcová, E., Bouška, J., Matějčková, J. (2009). Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.*, no. 54(12), pp. 521-531. <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles>
66. Zink, V., Zavadilová, L., Lassen, J., Štípková, M., Vacek, M., Štolc, L. (2014). Analyses of genetic relationships between linear type traits, fat-to-protein ratio, milk production traits, and somatic cell count in first-parity Czech Holstein cows. *Czech J. Anim. Sci.*, no. 59(12), pp. 539–547. <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/138127.pdf>

Povod N. H., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Samokhina Ye. A., Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Khmelnychi S. L., Ph.D. of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Heritability of linear traits of the type of cows of the Ukrainian Red-and-White dairy breed and their relationship with traits of productivity and longevity

The purpose of this study was to determine the heritability level linear traits of the type of cows of the Ukrainian Red-and-White dairy breed with estimation of the connective variability between linear traits and milk productivity, and to study the effect of the final score on this traits of cows longevity. The level of heritability of group traits testified about the effectiveness of mass selection of cows by dairy type ($h^2=0.487$), body structure ($h^2=0.445$), udder ($h^2=0.484$) and final score ($h^2=0.533$). The heritability of descriptive traits differed in variability from $h^2=0.112$ (hooves angle) to $h^2=0.575$ (fore udder parts attachment). High correlation coefficients were obtained between groups of linear traits characterizing the dairy type ($r=0.502$), body ($r=0.488$) and udder ($r=0.537$), and milk yield for 305 days of the first lactation. The correlation coefficients between the listed groups of linear traits and milk fat were almost at the same level ($r=0.455-0.514$). The highest correlation coefficients were found between the final score and traits of milk productivity, especially with milk yield ($r=0.568$)

and milk fat output ($r=0.552$). According to the estimation of descriptive traits that characterize the conformation type of cows, a close and positive effect on the amount of milk and milk fat yield had : height ($r=0.382$ and 0.331), body depth ($r=0.481$ and 0.437), angularity ($r=0.522$ and 0.524), rump width ($r=0.477$ and 0.454), fore udder attachment ($r=0.564$ and 0.488), rear udder attachment ($r=0.487$ and 0.462), central ligament ($r=0.466$ and 0.428) and locomotion ($r=0.322$ and 0.318). The relationship of chest width ($r=0.133$) and rump angle ($r=0.236$) with milk yield and milk fat ($r=0.155$ and 0.212) was positive, but slightly weak. In terms of lifetime, economic use and lactation, cows with a final score of "Very good" prevailed over groups of cows with a lower score "Good with plus" and "Good" with a difference in 238 and 979, 171 and 932, 141 and 936 days, respectively ($P < 0.05-0.001$). For a lifetime milk yield and milk fat output, the group of cows with score "Very good" prevailed over a groups scored in "Good plus" and "Good" by 6039 and 30693 kg of milk and 216.3 and 1161.8 kg of milk fat ($P < 0.001$). The existing high positive correlation of descriptive linear traits with indicators of milk productivity of cows and the correlative relationship of the final score with longevity traits attested about the prognostic value of applying linear classification for indirect early selection of cows with the aim of increasing the efficiency of lifetime use.

Key words: Ukrainian Red-and-White, breed, linear type estimation, correlation, heritability, milk productivity, longevity.