

ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ОЗНАКИ ДОВГОЛІТТЯ КОРІВ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ – ОГЛЯД

Хмельничий Леонтій Михайлович

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

Пономарьов Юрій Андрійович

аспірант
Сумський Національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0009-0007-3229-257X
ura22@ukr.net

У статті представлений поглиблений аналіз результатів досліджень вітчизняних та зарубіжних учених, проведених у напрямку вивчення проблемних питань, які стосуються впливу генотипових та паратипових чинників за ознаками тривалості продуктивного використання та довічної продуктивності корів молочних порід. Розглянуто генетичні фактори впливу на ознаки довголіття (метод розведення, лінія, бугаї-плідники, спадковість за поліпшувальною породою, ступінь спорідненості, успадкованість, співвідносна мінливість) та паратипові (продуктивність, вік першого отелення, сервіс-період). Світова практика свідчить, що нарощування генетичного потенціалу продуктивності молочної худоби супроводжується негативними наслідками пов'язаними з одночасним зниженням ознак відтворення, погіршенням здоров'я вимені та кінцівок, що призводить до зростання передчасного вибракування та скорочення ознак довголіття корів. Важливим генетичним чинником, який за даними численних досліджень справляє вплив на ознаки довголіття корів молочного типу, є лінійне розведення у результаті якого використані вдалі поєднання лінійного та міжлінійного підбору. Сила впливу лінії на показники тривалості життя, продуктивного використання, лактування і кількості лактацій за життя у корів української червоно-рябої молочної породи склала 16,9–17,7%, а на довічний надій та довічну кількість молочного жиру у тварин голштинської породи – 18,6–22,4%. Про вплив спадковості бугаїв-плідників та типів підбору батьківських пар на показники довічної продуктивності корів різних порід повідомляється дослідженнями вітчизняних та зарубіжних авторів. Особливо важливим чинником є включення у селекційний індекс оцінки бугаїв-плідників за якістю потомства ознак довголіття. Встановлене існування позитивної кореляції між надоем першої лактації та ознаками довголіття, свідчить про проведення, за відповідної міри ефективності, результативного опосередкованого добору за непрямыми предикторними ознаками корів-первісток з метою селекційного поліпшення ознак довголіття корів молочних порід. Більшістю досліджень при вивченні впливу віку першого отелення на показники довголіття повідомляється, що надто ранні (до 21 місяця) та пізні (понад 29 місяців) отелення здебільшого призводять до скорочення як тривалості продуктивного використання, так і до зниження довічної продуктивності тварин. За оцінкою корів українських молочних порід та світу за відторною здатністю встановлено, що тривалість сервіс-періоду істотно перевищує оптимальний рівень 80 днів. Із зростанням сервіс-періоду показники довголіття знижуються з силою впливу на тривалість життя, продуктивного використання та лактування корів на 12,5–36,5%, на довічну продуктивність – 9,7–34,6, на надій на один день життя, продуктивного використання і лактування – 11,3–35,9%. Виявлені у численних дослідженнях додатні кореляції між лінійними ознаками екстер'єру та функціональним довголіттям корів різних порід свідчать про те, що вони є хорошими непрямыми предикторами тривалості продуктивного життя, а ступінь їхньої успадкованості забезпечує ефективну селекцію у напрямку молочного типу.

Ключові слова: управління стадом, добір, підбір, молочна корова, вік отелення, сервіс-період, лінія, бугаї-плідники, успадкованість, кореляція, лінійна оцінка типу, довголіття.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2025.1.10>

Початок 21-го століття висвітлив проблему стосовно зниження показників тривалості продуктивного використання корів, яка з часом лише погіршується, викликаючи зростання занепокоєння виробників з галузі молочного скотарства всього світу (Rushen & de Passillé, 2013; Hu et al., 2021; de Souza et al., 2023), які добре усвідомлюють, що тривале використання худоби є одним з основних чинників економічної ефективності та високої культури ведення господарства (Shabalina et al., 2020). За свідченням літературних джерел біологічний вік молочної корови становить від 15 до 18 років (Cielava

et al. 2017) і може навіть сягнути до 20 років за умови відсутності людського втручання (Nowak & Walker, 1999). Практично тривалість життя корови у стаді обмежується 4,5 і 5,5 роками, але якщо відняти вік першого отелення, то продуктивне використання скорочується до 2,5 і 3,5 лактацій (Wathes et al., 2008; Knaus, 2009).

Нарощування генетичного потенціалу молочної худоби за останні десятиліття, поряд зі збільшенням молочної продуктивності, призвело до негативних наслідків, таких як погіршення здоров'я, відтворювальної здатності, збільшення захворювань вимені та кінцівок,

що стало наслідком скорочення тривалості життя корів (Oltenucu & Broom, 2010; Hansen, 2000) Нарощування продуктивних та поліпшення технологічних якостей корів супроводжується підвищеною вибагливістю до умов вирощування, годівлі, утримання і, як наслідок, призводить до зниження ознак продуктивного довголіття. Академік НААН Ю.П. Полупан (Polupan, 2010) та зарубіжні науковці (Sasaki, et al., 2017; Oltenucu and Broom, 2010; Tokuhisa, et al., 2014; Pryce & Veerkamp, 2001) вважають, що це зумовлено природним антагонізмом, зворотною співвідносною мінливістю між молочною продуктивністю, відтворенням, негативним енергетичним балансом і тривалістю життя.

Селекційний процес на сучасному етапі розведення молочної худоби українських порід супроводжується їх поглинанням спадковістю голштина, що безсумнівно призводить до збільшення молочної продуктивності стад. Разом з тим, висококровні тварини та створені чистокровні голштини уже української селекції виявились найбільш вибагливими до середовищних чинників –технологічних процесів, годівлі та утримання. Постійне нарощування спадковості голштинської породи за свідченнями експериментів (Hnatiuk & Kovalenko, 2013; Polupan, 2015; Khmelnychy et al., 2020; Stavetska & Klopenko, 2014) істотно вплинули на зменшення тривалості життя корів українських порід. У сучасних умовах інтенсивних технологій виробництва молока показники довголіття корів займають чинну ланку в економічному ланцюзі розвитку галузі молочного скотарства (Ladyka et al., 2010; Polupan, 2015). Завдяки високій економічній вагомості, довговічність використання корів була зареєстрована окремими національними молочними асоціаціями, як селекційна ознака (Polupan, 2014; Miglior et al., 2015; VanRaden et al., 2020; Schmitt et al., 2019).

Селекціонерам та науковцям добре відомо, що досягти певного рівня генетичного поліпшення ознак довголіття у тварин молочної худоби практично неможливо, оскільки вони відрізняються низьким рівнем успадкованості та тривалим інтервалом між генераціями (Khmelnychy, 2016; Imbayarwo-Chikosi et al., 2015; Kern et al., 2015; Zavadilová et al., 2011; Danshyn et al., 2016; Skliarenko, 2018). При цьому необхідна велика кількість селекційної інформації задля об'єктивної оцінки за ознаками довголіття, яку можна отримати лише за умов вибуття тварини. Цей чинник суттєво обмежує можливість оцінки тварин на ранньому етапі їхнього продуктивного життя, що забезпечує збереження тварини, яка б за інших умов була б вибракувана через низькі показники ознак довголіття (Polupan & Rieznykova, 2008).

Задля вирішення проблеми довголіття останнім часом численні дослідження зосереджуються на пошуку альтернативних методів безпосереднього оцінювання тварин за допомогою непрямих предикторів генетично корельованих ознак, які можна порівняно досить просто визначити ще на початку продуктивного життя тварини та які мають достатню, для ефективної селекції, ступінь успадкування. У цьому аспекті потенційно корисним може бути використання все більш поширеного геномного добору, який, завдяки помітному зменшенню інтер-

валу між поколіннями, дозволяє значно прискорити генетичний прогрес (Boichard & Brochard 2012; Nayeri et al., 2017). Широко визнано, що схрещування голштинських корів з іншими молочними породами загалом збільшує тривалість життя тварин, особливо в поколінні F_1 завдяки гетерозису (Freyer et al., 2008; Buckley et al., 2014). Альтернативним рішенням є також пошук негенетичних факторів, що впливають на довголіття. Olechnowicz et al. (2016) та Adamczyk et al. (2017) повідомили, що тривалість життя корів залежить від віку першого отелення, причини вилучення зі стада, якості молока (вміст сечовини, кількість соматичних клітин), рівня інбридингу, розміру стада та процесу пологів.

На думку багатьох авторів (Cruickshank et al., 2002; Esteves et al., 2004; García-Ruiz et al., 2016; Van Raden, 2004; Khmelnychy & Karpenko, 2021a,б; Karpenko, 2021), до ефективних предикторів довголіття відносяться лінійні ознаки екстер'єру, які порівняно легко і просто виміряти, а інформація про дані лінійної оцінки уже доступна на час 2-4-го місяця першої лактації корови.

Таким чином, з селекційної точки зору продуктивне довголіття корів є досить таки складною інтегральною ознакою, яка залежить як від генотипових, так і від паратипових чинників. Раціонально розклавши ці чинники на складові, за умови високодостовірного їхнього впливу, ця обставина дозволяє нам цілеспрямовано впливати на прояв тих чи інших ознак довголіття (Khmelnychy, 2016). У зв'язку з цим виникла мотивація щодо узагальнення уже існуючих наукових досліджень, проведених у напрямку вивчення впливу різних факторів на ознаки довголіття. Постійний моніторинг накопичених знань у напрямку ефективного вирішення проблеми необхідний через складність питань, пов'язаних із довголіттям корів, і необхідність розуміння сприяючих факторів, що важливо як з наукової, так і з практичної точки зору.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом для аналітичного дослідження стали наукові експерименти зарубіжних та вітчизняних авторів, які вивчали ознаки тривалості використання та довічної продуктивності корів молочних порід у залежності від впливу генотипових та паратипових факторів на їхній розвиток.

Результати досліджень. Кількість чинників, які впливають на мінливість ознаки довголіття корів молочної худоби, досить багато, але якщо конкретизувати проблему довголіття корів молочних порід за кількістю використаних лактацій, то на прикладі країн з розвиненим молочним скотарством, згідно існуючих публікацій, тривалість використання корів у Німеччині склала 2,5-3,0 лактації (Shabalina et al., 2020), західній Канаді – 1,6 (Murray, 2013), США – 2,63 (Martens & Bange, 2013), Нідерландах 3,9 (Han et al., 2022).

За повідомленнями вчених України рівень мінливості тривалості продуктивного використання (термін від отелення до вибуття із стада) корів вітчизняного походження значно вищий, який становить у тварин української чорно-рябої молочної породи (2,5-5,3 років) (Skliarenko et al., 2015; Khmelnychy & Vechorka, 2016г; Mazur et al., 2018б; Shuliar, 2019; Rushchynska & Tykhonova, 2021), української червоно-рябої молочної (2,6-6,7-років) (Kalchuk 2004;

Mazur et al., 2018b; Melnyk et al., 2003; Khmelnychy & Vechorka, 2017a), української бурої молочної (2,4–5,4) (Skliarenko et al., 2015; 2018), української червоної молочної (3,7) (Danshyn et al., 2017) та голштинської породи вітчизняної селекції (3,0–3,1) (Mazur et al., 2018a; Danshyn et al., 2017), хоча мінімальні значення свідчать також про існування проблеми довголіття.

У процесі вирішення проблеми довголіття важливо знати рівень життєздатності корів молочної худоби на теренах світу, оскільки тенденція щодо скорочення тривалості життя молочних корів з року в рік зростає. Наприклад, Horvath et al. (2017) повідомили, що в Угорщині більшість корів (26%) було вибраковано під час першої лактації, тоді як частка корів, вибракуваних у наступні лактації, поступово зменшувалася, а корів, вибракуваних у шосту та подальші лактації, становила лише 7%. Подібні результати були представлені Zięta et al. (2013), які за результатами досліджень польської голштинської породи виявили, що відсоток вибракування був найвищим (23,2%) у первісток з постійним зниженням у наступних лактаціях. Дослідження, проведені у Сербії (Stanojević et al. 2015) засвідчили, що майже 55% корів було вибраковано упродовж перших двох лактацій, тоді як у наступні лактації відсоток вибракування зменшувався, і лише 0,7% корів пережили вісім лактацій. Подібні результати були представлені Sadek et al. (2009), які повідомили на основі досліджень, проведених в Єгипті, що близько 70% корів було вибраковано упродовж перших трьох лактацій, і ця частка зменшилася з віком з 11,63% у четвертій лактації до 4,44% у шостій. Згідно з даними Olechnowicz et al. (2016), у стадах Великобританії середній рівень вибракування корів становив 22-25%, причому 41% корів вибракувалося до кінця третьої лактації та 54% після четвертої. Для порівняння, у США вибраковують 37% корів-первісток, 83% корів вилучають із стада упродовж перших трьох лактацій, тоді як у Португалії лише 15% корів досягають четвертої лактації (Siatka et al., 2020 (59)).

Причини вибракування корів із стада різні, проте панівне місце займають, за повідомленнями (Rilanto et al., 2020) у голштинів Естонії, розлади кінцівок та ратиць (26,4%), хвороби вимені (22,6%), порушення обміну речовин і травлення (18,1%) і проблеми з відтворенням (12,5%). Найпоширенішими причинами вибракування корів Данії були виробництво молока (29%), потім відтворення (25%) і здоров'я вимені (16%) (Thomsen & Houe, 2023). Про вибракування корів через проблеми вимені (23,2%) та відтворення (14,2%) молочних корів повідомляють Jeong et al. (2016). За даними Польської федерації тваринників і молочників (Kalińska & Ślósarz, 2016) вибракування із проблемами вимені склало 15,3%, а відтворення – 41,2%. Найважливішими причинами вибракування корів голштинської та джерсейської худоби Австралії упродовж 21-річного періоду були безпліддя (17,0%), мастит (12,9%), низька продуктивність (9,3%) (Workie et al., 2021). Основними причинами вибракування корів голштинської породи Шотландії були відтворення (27,4%) і проблеми з вименем (26,9%) (Chiumia et al., 2013).

Практика селекції молочної худоби свідчить, що ознаки довголіття, які його інтегрують, залежать від двох основних груп чинників – генетичних та середовищних. Удосконалення системи ведення галузі молочного скотарства та інтенсивний генетичний добір за надоем призвели до значного збільшення виробництва молока за останні десятиліття. Наприклад, у Канаді середнє виробництво молока на корову за рік зростало на 1059 кг з 2013 (8923 кг) по 2021 рік (9982 кг), за зростання загального виробництва молока та скорочення поголів'я національного стада (Elektronnyj resurs a). Цей прогрес не є унікальним для Канади, оскільки аналогічні тенденції були задокументовані в Сполучених Штатах, у яких середній надій на корову за 10 років зріс на 964 кг з 2013 (9898 кг) по 2023 (10862 кг) рік, а у країнах Європи ці показники ще вищі. Так, середнє виробництво молока на корову за 10 років у Данії зросло на 2107 кг (з 8550 до 10657 кг), Естонії – на 2831 кг (з 7824 до 10655 кг), Німеччині – на 1147 кг (з 7400 до 8547 кг), Латвії – на 2240 кг (з 5508 до 7748 кг), Польщі – на 2246 кг (з 5350 до 7596 кг) та Швеції – на 1358 кг (з 8389 до 9747 кг).

З нарощуванням генетичного потенціалу продуктивності корів молочної худоби ще з 1980-х років були помічені негативні наслідки пов'язані з одночасним зниженням ознак відтворення, погіршенням здоров'я вимені та кінцівок, що призвело до збільшення передчасного вибракування та скорочення тривалості життя корів (Knaus, 2009; Olfenacu & Vroom, 2010). У високопродуктивних корів спостерігалось зростання тривалості сервіс-періоду та, відповідно – міжотельного. Разом з тим, якщо одним із головних показників довголіття є довічна продуктивність, логічним є той факт, що у процесі селекції не можна нехтувати, у пошуку предикторів довголіття, оцінкою молочної продуктивності за першу лактацію, за якою практично найперше здійснюється ранній добір. Цей факт підтверджується виявленою кореляційною мінливістю між надоем корів-первісток та показниками довголіття (Novaković et al., 2014; Stavetska, 2014; Tkachuk et al., 2015; Hladii et al., 2016; Khmelnychy & Vechorka, 2016 a); Poslavska et al., 2017).

Babik et al., (2017) та співавтори повідомили, що надій корів голштинської, української чорно- та червоно-рябої молочних порід за першу лактацію до 5500 кг дозволяє збільшити тривалість життя, продуктивного довголіття та кількості лактацій за життя, а надій за 8500 кг – підвищенню довічних надоев та довічної кількості молочного жиру. Інші науковці (Siriak et al., 2022) довели, що більш тривале довголіття характерне для молочних корів (голштинської, українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід) із середнім 305-денним надоем за першу лактацію 6001–8000 кг, а вища довічна продуктивність – із найвищим надоем (понад 9000 кг).

Цими ж авторами (Babik et al., 2017) встановлено, що вищими показниками продуктивного довголіття відрізнялися корови голштинської породи, у яких надій за вищу лактацію склав за 10500 кг. У них були достовірно вищі показники тривалості життя, продуктивного використання, кількості лактацій за життя, довічного надоя та довічної кількості молочного жиру порівняно з коро-

вами, надій яких за вищу лактацію не перевищував 10500 кг. У тварин з надоем за вищу лактацію понад 10500 кг надій на один день життя становив 15,2, продуктивного використання – 23,5 та лактування – 27,4 кг, а коефіцієнт їх господарського використання – 0,65 та лактування – 0,86. До того ж, помічено, що зі збільшенням надою корів за кращу лактацію збільшувався вік прояву цієї лактації і у тварин з надоем понад 10500 кг, у яких він досягав максимального значення – 2,64 лактації.

Польські вчені (Sawa & Krężel-Czopek, 2009) повідомили про існування додатної кореляції між надоем першої лактації та ознаками довголіття, які склали: за довічним надоем 0,452**, тривалістю життя 0,226**, тривалістю продуктивного використання 0,227**, коефіцієнтом господарського використання 0,216**, надоем на один день життя 0,625** та кількістю отелень 0,100**. Таким чином, результати наведених вище досліджень та наступних науковців (Hladii et al., 2015) підтвердили про можливість проведення, за відповідної міри ефективності, результативного опосередкованого добору за непрямими предикторними ознаками корів-первісток з метою селекційного поліпшення ознак довголіття корів молочних порід.

Проте формування високопродуктивних тварин у молочному скотарстві розпочинається від одержання повноцінного приплоду та наступного вирощування ремонтного молодняка. Економічна ефективність ведення галузі ґрунтується на ремонті стада міцними і здоровими тваринами, що забезпечується новітніми технологіями їх вирощування, починаючи від народження. Якщо телята ростуть здоровими, то максимально скорочується падіж, знижується собівартість продукції, а у перспективі отримуємо високопродуктивну корову здатну на відповідні високі показники довголіття. У процесі вирощування необхідно намагатися максимально скорочувати непродуктивний у житті корови період, тобто вирощування від народження телички до першого отелення і лактації. Це прискорює процес відтворення стада і дозволяє швидше оцінити бугаїв-плідників за якістю потомства, що має важливе значення у підвищенні продуктивності корів молочних стад.

Від інтенсивності вирощування ремонтних телиць залежить вік їхнього плідного осіменіння і відповідно вік першого отелення. Стосовно оптимального віку першого плідного осіменіння існують дискусії, оскільки між віком першого отелення і ознаками довголіття є певний зв'язок. Існує переконання, що задля зменшення затрат на вирощування телиць, їх необхідно запліднювати розпочинаючи із 14 місяців, щоб вони змогли вперше отелитися приблизно у 23–24 місяці (Mossa & Ireland, 2019).

Anim, et al., (2020), на підставі досліджень різних показників лактаційної діяльності корів, встановили, що продуктивне життя молочних корів поступово зменшується за збільшення віку першого отелення, особливо це стосується корів, вік отелення яких перевищує за 29 місяців. Інші дослідники (Vries & Marcondes, 2020), проаналізували чинники, які впливають на життя голштинських, джерсейських та айрширських корів, встановили, що ризик вибракування був вищим для корів, які розтели-

лися вперше у віці старше за 24–28 місяців незалежно від породи. Крім того, корови, які вперше отелилися у віці <21 місяця, мають високий ризик вибракування через дистосію.

Дослідження щодо залежності ознак довічної продуктивності від віку першого отелення проведені багатьма вченими, проте висновки стосовно оптимального віку, за якого отримано максимальні показники довголіття, істотно відрізняються. Наприклад, голштинські корови Польщі, у яких відбулося перше отелення у віці 791–850 днів або 26–28 місяців, досягли найвищого ($P \leq 0,01$) довічного надою молока, жиру та білку (Kalińska et al., 2019). За дослідженнями корів голштинської породи Австралії оптимальний вік першого отелення становив від двох до двох з половиною років, оскільки ці корови мали найвищий надій за першу лактацію, оцінену продуктивність упродовж усього життя та індекс довголіття (Haworth et al. 2008(122)).

Інші автори (Nilforooshan & Edriss 2004) припустили, що найбільш сприятливим віком для отелення іранських голштинів є 23–24 місяці. Вони встановили зв'язок між віком першого отелення та ознаками довголіття, коли зі збільшенням віку першого отелення продуктивне життя зменшувалося. Ця тенденція показала важливість зменшення віку першого отелення, що підтверджувалося від'ємною фенотиповою кореляцією ($r = -0,093$) між віком першого отелення та довічною продуктивністю. Цим самим дослідженням встановлено, що вік першого отелення може впливати на тривалість життя з від'ємною кореляцією ($r = -0,15$).

Існує думка, що перша лактаційна діяльність польських голштинів, яка забезпечує високу довічну продуктивність, має розпочатися у віці від 22,1 до 26,0 місяців (Sawa, et al., 2019). Це підтверджується приблизно на 24% вищою продуктивністю молока упродовж усього життя порівняно з коровами, які отелилися раніше ($p < 0,01$). Пізній початок першої лактації (особливо після 28 місяців) спричиняє значне зниження надоїв як першої лактації, так і довічної продуктивності, скорочує продуктивний період, зменшує число отелень, збільшує вибракування через низькі надої та захворювання вимені.

Вік першого отелення корейських голштинів від'ємно корелював з довічною продуктивністю ($-0,080$). Вважається, що оптимальним віком першого отелення для отримання максимального прибутку за все життя знаходиться у межах від 22,5 до 23,5 місяців. Крім того, враховуючи негативну генетичну кореляцію між першим отеленням і довічною продуктивністю, його слід зменшити у порівнянні з поточною тенденцією зростання (Do et al., 2023).

Хоча дорадчі служби з розведення італійської бурої швіцької породи заохочують низький вік першого отелення як одну з найефективніших стратегій для зменшення витрат на ремонт стада, більшість фермерів скептично ставляться до отелення у 24 місяці. Однак основною причиною того, що середній вік першого отелення не зменшився, є переконання, що ранні отелення шкодять довічним надоєм і тривалості життя (Pirlo et al., 2000; Mészáros et al., 2008), повідомляють, що вік

першого отелення взагалі не вплинув на показники довголіття.

Вітчизняні науковці також проводять дослідження у цьому напрямку. За результатами дослідження великої кількості поголів'я тварин Н.П. Мазур та ін. (Mazur et al., 2018a) встановили, що перше плідне осіменіння ремонтних телиць голштинської породи відбувалося в середньому у віці 19,1 місяця, української чорно- та червоно-рябої молочних порід – у 20,4 та 20,8 місяця, що забезпечило перше отелення у віці 28,2; 29,5 та 29,9 місяців та довічний надій 18669; 15123 і 14940 кг молока, відповідно. За даними результатів інших досліджень (Mazur et al., 2019) виявлено, що для подовження тривалості продуктивного використання корів голштинської, української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід їх перше отелення потрібно планувати у віці 27,1–29,0 місяців, а для підвищення довічної продуктивності – 25,1–27,0 місяців. Надто ранні (до 25 місяців) та пізні (понад 33 місяці) отелення здебільшого призводять до скорочення як тривалості продуктивного використання, так і до зниження довічної продуктивності тварин.

За дослідженнями п'яти піддослідних груп корів бурої швіцької породи (Pishchan, 2022) мінливість віку першого плідного осіменіння варіювала у межах від 13,4 до 26,5 місяців з відповідним отеленням у віці 22,7–35,8 міс. При цьому найвищий добовий надій (32,2 кг) було отримано від групи корів з найменшим віком плідного осіменіння.

За показниками тривалості продуктивного використання і довічної продуктивності корів української бурої молочної породи (Bondarchuk, 2016) вік першого отелення повинен відбуватися у 26–29 місяців. Ранній вік отелення (до 26 місяців) і пізній (старше 34 місяців) призводять до не раціональних витрат вирощування ремонтного молодняка і подальшого зниження довічної продуктивності.

Про ефективність першого отелення у 25–30-ти місячному віці корів української червоно-рябої молочної породи (Khmelnuchyi & Loboda, 2014) засвідчили результати досліджень за довічним надоем корів стад ПСП «Пісківське» (Бахмацький район Чернігівської обл.) та ПрАТ «Райз-Максимко» (Роменський район Сумської обл.). Перевищення цієї вікової категорії корів-первісток за довічним надоем у порівнянні з групою, що отелилася вперше до 25-го місяця та групами старше 31-го було істотним та достовірним і становило відповідно у стаді ПСП «Пісківське» в межах 4057–10369 ($P < 0,001$) та ПрАТ «Райз-Максимко» – 2686–8014 кг молока ($P < 0,01–0,001$).

У стаді ТОВ "НВП "Глобинський м'ясомолочний комплекс" за дослідженнями впливу віку телиць за першого осіменіння на продуктивне довголіття корів української чорно-рябої молочної породи вищі показники за надоем першої лактації та довічним надоем виявилися у корів, які вперше були запліднені у віці 16–17 і розтеленні у 25–26 місяців з надоем за першу лактацію та за життя відповідно 6952 та 37674 кг. Їхня перевага за довічним надоем виявилась достовірною у порівнянні з тваринами, які вперше були запліднені у віці 14–15 місяців з різницею 8551 кг ($P < 0,001$), у 20-21 місяць – 6519 кг ($P < 0,001$)

та 22 і старше – 9890 кг ($P < 0,001$). Корови цієї групи (вік осіменіння 16-17 міс.) довше лактували – на 0,9–1,2 лактації ($P < 0,01$). За дослідженнями корів голштинської породи найвища продуктивність за першу лактацію та за усе життя також була у корів, які вперше були запліднені у віці 16–17 місяців з надоями відповідно 7412 та 44274 кг. Їхня перевага за надоем першої лактації склала від 647 кг (група осіменіння у віці 22 міс. і старше) до 197 кг (група осіменіння у віці 18–19 міс.) проте різниця в усіх порівняннях виявилась недостовірною. Але високостовірна різниця виявилась за довічним надоем, яка свідчить про непрямий вплив, у якості предиктора, віку телиць при першому осіменінні на дану ознаку. Вона склала у порівнянні з групою осіменіння у віці 14–15 місяців 10451 кг ($P < 0,001$), 3040 кг ($P < 0,01$) у порівнянні з групою осіменіння у віці 20–21 міс. та 11519 кг ($P < 0,001$) у порівнянні з групою осіменіння у віці 22 міс. і старше (Shpetnyi et al., 2021).

Наступний із паратипових чинників впливу на ознаки довголіття – тривалість сервіс-періоду. За ідеального стану відтворення стада існує можливість упродовж року отримати теля від однієї корови за умови, якщо сервіс-період буде становити 80 і менше днів, додаючи фізіологічну тривалість тільності корови 285 днів, що у сумі складе 365 днів. Але такий варіант не завжди можливий в силу як суб'єктивних, так і об'єктивних чинників, що підтверджується дослідженнями українських науковців. За оцінкою корів української чорно-рябої молочної породи у стаді ТОВ «СВК ім. Щорса» Білоцерківського району (Dunko, et al., 2021) тривалість сервіс-періоду склала 145–184 доби. Досліджуючи ефективність господарського використання корів вітчизняної та європейської селекції в умовах стада СТОВ «Агросвіт», авторами (Pryima, et al., 2021) встановлена мінливість тривалості сервіс-періоду у межах 109–273 дні залежно від походження. За значного обсягу інформації зоотехнічного обліку 15 господарств різних областей України (Babik, 2018) виявлено, що у середньому по піддослідних стадах з розведення голштинської породи тривалість першого сервіс-періоду корів становила 167,7 дня, української чорно-рябої молочної – 180,3 та української червоно-рябої молочної – 142,1 дня, відповідно. Дослідження української чорно-рябої молочної породи стада ТОВ «Агро-Старт» Черкаської області засвідчило мінливість сервіс-періоду залежно від року першої лактації у межах 146–175 днів (Stavetska & Voiko, 2015), у стаді ТОВ АФ «Матюші» сервіс-період залежно від лактації змінювався від 162 (I лактація) до 126 днів (III лактація) (Stavetska, 2012), а у стаді ПАФ «Селекціонер» Сокальського району Львівської області – 114,8–138,7 днів (Ferents, 2016).

Аналогічна ситуація спостерігається і в країнах з високим розвитком молочного скотарства у яких за зростання сервіс-періоду міжотельний також не вкладається у річний термін 365 днів. Наприклад, за повідомленням корпорації "CRV-Jaarstatistieken 2020" (CRV, 2021) розподіл голландських молочних стад за інтервалами між отеленнями на основі даних з 1 вересня 2019 р. по 31 серпня 2020 р. змінювався від <370 до >530 днів. До того ж

запровадження навмисного (так званого добровільного) подовження тривалості сервіс-періоду розглядається зарубіжними авторами як позитивний засіб щодо зменшення частоти отелень, які, у свою чергу, є корисними для здоров'я тварин, оскільки загально визнано, що існуючий негативний енергетичний баланс під час ранньої лактації негативно впливає на відтворення (Butler, 2005; Wathes, et al., 2007; Ariette, et al., 2022) і цього можна уникнути, якщо перше плідне осіменіння буде здійснено у період лактації значно пізніше 80 днів. Таким чином, заміна багатьох коротких лактацій меншою кількістю подовжених може покращити тривалість життя корів (Niozas, et al., 2019).

При вивченні впливу тривалості сервіс-періоду на показники молочної продуктивності, господарського використання та довічної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи (Stavetska & Voiko, 2015) встановлено, що краща довічна продуктивність та господарське використання характерні для корів із тривалістю сервіс-періоду 91–180 днів. Вплив тривалості сервіс-періоду на молочну продуктивність корів коливається в межах 6,2–35,7%, господарське використання – 6,2–32,3%, довічну продуктивність – 6,3–49,5%.

За дослідженнями популяцій голштинської, української чорно-рябої молочної та української червоно-рябої молочної (Babik, 2018) встановлено, що найгіршими за показниками продуктивного довголіття виявилися особини, у яких тривалість першого сервіс-періоду не перевищувала 60 днів. Співвідносна мінливість виявила різний рівень зв'язку між тривалістю сервіс-періоду корів та показниками їхнього довічного використання, який у більшості випадків мав від'ємне значення. Тобто, з подовженням тривалості сервіс-періоду корів тривалість їхнього продуктивного використання та довічна продуктивність знижувалися. У тварин голштинської породи коефіцієнти кореляції між вищенаведеними показниками коливалися від -0,462 до 0,370, української чорно-рябої молочної – від -0,131 до 0,144 та української червоно-рябої молочної – від 0,279 до 0,149. Сила впливу тривалості першого сервіс-періоду на тривалість життя, продуктивного використання та лактування корів, залежно від породи, становила 12,5–36,5%, на довічну продуктивність – 9,7–34,6, на надій на один день життя, продуктивного використання і лактування – 11,3–35,9%.

Ефективність селекції молочної худоби в аспекті поліпшення ознак довголіття істотним чином залежить від провідних спадкових чинників – методів розведення, добору та підбору. Ретельне дослідження щодо вивчення впливу генотипових факторів на ознаки довголіття провів академік НААН Ю.П. Полупан (2014а). За інформацією про тривалість використання і продуктивність 2517 корів вихідної (голландизованої, остфризької) чорно-рябої та помісних за голштином тварин різної умовної кровності (української чорно-рябої молочної породи у процесі відтворного схрещування і кінцевої структури за порідністю) ним було досліджено ряд ознак довголіття: тривалість життя, продуктивного використання і лактування, використаних лактацій за життя, довічний надій та вихід молочного жиру, надій на один день життя, про-

дуктивного використання і лактування. У результаті було встановлено істотний (до $P < 0,001$) рівень фенотипової диференціації груп напів-сестер за батьком, різних ліній, споріднених груп і родин. Вплив походження за батьком на ознаки довголіття коливався у межах 6,4–37%, належності до лінії – 3,7–30%, родини – 12–19%. Обчислені методом подвоєння кореляції «мати-дочка» оцінки успадкованості (7,6–48,9%) співставні з обчисленими дисперсійним аналізом як сила впливу батька, засвідчило майже рівну селекційну доцільність добору як серед батьків, так і серед кращих за цими показниками матерів. Інбредна депресія за високого ступеня інбридингу (I–II, $f_x = 25\%$) найперше виявилася у зниженні тривалості продуктивного використання і довічної продуктивності корів. Розведення «у собі» помісних за голштином тварин за відтворного схрещування істотно не знижує загальну ефективність довічного використання корів.

Важливим генетичним детермінантом, який за даними численних досліджень (Karatieieva, 2019; Skliarenko et al., 2018; Babik et al., 2017; Ilnytska et al., 2018; Khmelnychy et al., 2021a; Khmelnychy et al., 2015; Khmelnychy & Vechorka, 2014; Khmelnychy & Ovcharenko, 2023) чинить вплив на ознаки довголіття корів молочного типу, є лінійне розведення. Лінія, що розвивається, окрім поширення спадкових ознак родоначальника, утримує і об'єднує з ним позитивні якості й інших тварин. У результаті відбувається перетворення цінних властивостей у групі не лише одного родоначальника, а й кращих материнських представників, до яких здійснюється його підбір. Тому головним завданням лінійного розведення є забезпечення генетичного прогресу, але за умови чіткого дотримання системи добору, підбору та оцінки тварин за племінною цінністю (Burkat & Polupan, 2004).

За дослідженнями ефективності лінійного розведення за ознаками довголіття корів української червоно-рябої молочної породи (стадо ТОВ «Млинівський комплекс» Роменського району Сумської області) встановлено спадковий вплив генеалогічних формувань на їхню мінливість (Khmelnychy & Ovcharenko (2023). Тривалість життя оцінених 13 ліній, відрізнялося істотною міжлінійною мінливістю, яка варіювала від 3805 (потомство заводської лінії Нагіта) до 1811 днів (потомство генеалогічної лінії О. Айвенго), різниця між крайніми показниками склала 1994 дні ($P < 0,001$). За кількістю використаних лактацій за життя, потомство лінії Нагіта використовувалося найтриваліше – 5,5 лактації, з перевищенням решти дочірнього потомства оцінюваних ліній з різницею 1,3–3,4 лактації ($P < 0,001$). За довічним надоєм (35741 кг) дочірнє потомство бугаїв лінії Нагіта з високою достовірною різницею від 9543 до 24665 кг ($P < 0,001$) молока перевершувало потомство усіх інших ліній. Високими показниками довічного надою відзначилося також жіноче потомство ліній Імпрувера (24658 кг), Р. Соверінга (24156 кг), Кевеліе (22477 кг), Хеневе (26198 кг) та Валіанта (21425 кг).

При дослідженні впливу лінійної належності корів молочних порід на показники їхнього продуктивного довголіття авторами (Babik & Fedorovych, 2017) встанов-

лено, що серед поголів'я голштинської породи найбільшою кількістю лактацій за життя та найвищими довічними надоями характеризувалися корови лінії Хеневе 1629391, серед української чорно-рябої молочної – лінії Р. Сайтейшна 267150, а серед української червоно-рябої молочної – лінії Інгансе 343514. Сила впливу лінії на показники тривалості життя, продуктивного використання, лактування і кількості лактацій за життя суттєвішою була у корів української червоно-рябої молочної породи (16,9–17,7%), а на довічний надій та довічну кількість молочного жиру – у тварин голштинської породи (18,6–22,4%).

Дослідження корів української чорно-рябої молочної породи (Kompanets, 2023a), проведені з метою встановлення впливу внутрішньолінійного підбору батьківських пар на показники довголіття, виявили кращих ліній за показниками тривалості продуктивного використання та використаних лактацій за життя: П.Ф.А. Чіфа, Валіанта, Елевейшна і С.Т. Рокіта з показниками відповідно 1743–1896 днів і 4,1–4,7 лактацій. За результатами оцінки потомства, отриманого від бугаїв-плідників за різних варіантів міжлінійних кросів, встановлено суттєву мінливість ознак як тривалості продуктивного використання, так і довічної продуктивності. Найвищий рівень тривалості продуктивного використання (2115) днів і кількості використаних лактацій (4,9) отримано від кросу ліній Валіанта х С.Т. Рокіта. Самі нижчі показники 1021 день і 2,2 лактації отримано від кросу ліній Метта х Сітейшна. Кращі показники тривалості продуктивного використання та кількості використаних лактацій спостерігалися у варіантах поєднання ліній за участю бугаїв-плідників лінії Валіанта як з батьківського (Валіанта х С.Т. Рокіта), так і з материнського боку (Елевейшна х Валіанта; П.Ф.А. Чіфа х Валіанта; С.Т. Рокіта х Валіанта). Найбільш вдалим кросом виявився варіант С.Т. Рокіта х Белла. Продуктивність тварин у цьому міжлінійному кросі за довічним надоем склала 30243 кг, завдяки високій жирномолочності вихід молочного жиру за пріоритетом у них на другій позиції (1155,3 кг), а надій на один день продуктивного використання (19,8 кг) виявився найвищим.

Для формування високопродуктивних стад молочної худоби з тривалим господарським використанням при підборі тварин необхідно враховували лінійну належність матерів, вважає Mazur N.P. (2018). Встановлено, що кращим продуктивним довголіттям серед тварин голштинської породи відрізнялися корови, матері яких належали до ліній Р. Сайтейшна 267150 та Р. Совріна 198998, зпоміж корів української чорно-рябої молочної породи – до ліній Х. Адема 37910, Дюрка 6501, Р. Совріна 198998 та С. Т. Рокіта 252803, а української червоно-рябої молочної породи – до ліній Хеневе 1629391, С'юпріма 288659, Рігела 352882 та Р. Совріна 198998. Сила впливу лінії матері на продуктивне довголіття дочок серед корів голштинської породи становила 10,3–11,4, української чорно-рябої молочної – 8,9–12,1 та української червоно-рябої молочної – 16,4–19,9%.

Отже, використання генеалогічних та заводських ліній у селекційному процесі поліпшення ознак довго-

ліття в системі чистопородного розведення молочної худоби України як за внутрішньолінійного, так і міжлінійного підбору, за умови вдалого варіанту, дозволяє отримувати позитивний ефект (Khmelnichyi & Ovcharenko, 2023; Khmelnichyi et al., 2015; 2021; Mazur et al., 2018; Polupan, 2014; Kompanets, 2023).

Але ж рушійною силою стосовно передачі спадкових якостей притаманних родоначальникам ліній дочірньому потомству є їхні продовжувачі – сини, онуки, правнуки. (Khmelnichyi et al., 2015; 2022; Danshyn, 2016; Khmelnichyi & Karpenko, 2021; Khmelnichyi, L.M. & Vechorka, V.V., 2016; Pelekhayti, et al., 2020; Pidpala, et al., 2019). При цьому варто акцентувати, що роль спадковості плідників у генетичному поліпшенні порід сягає 90–95% (Basovskiy et al., 1992). Важливим також є те, що до усталеної оцінки бугаїв-плідників за селекційними індексами включаються ознаки довголіття (Forabosco et al., 2009). Про вплив спадковості бугаїв-плідників та типів підбору батьківських пар на показники довічної продуктивності корів різних порід повідомляється дослідженнями вітчизняних та зарубіжних авторів (Polupan, 2014b; Khmelnichyi & Vechorka, 2016a; Khmelnichyi, L.M. 2022; De Mello, et al., 2014; Kern, et al., 2015; Novotný et al., 2017; Kompanets, 2023b).

Ю.П. Полупан (Polupan, 2014b), стверджує що результативну селекцію на поліпшення ознак продуктивного довголіття корів молочної худоби можна здійснювати через переважне використання бугаїв-поліпшувачів і плідників кращих заводських ліній за умови значного рівня диференціації між групами напів-сестер за батьком і різної лінійної належності так як встановлена автором міжгрупова різниця за окремими ознаками сягає до 89,6%. При цьому походження за батьком зумовлює 6,0–40,0%, а належність до лінії чи спорідненої групи 3,2–34,1% загальної фенотипової мінливості урахуванням ознак.

Про істотну спадкову мінливість ознак довголіття повідомляється у дослідженнях потомства бугаїв-плідників з розведення української чорно-рябої молочної породи у стаді ПП «Буринське» Сумського району (Kompanets, 2023b). За тривалістю продуктивного використання мінливість між крайніми варіантами склала 1061 день, а за кількістю використаних за життя лактацій – 2,7 з високою достовірністю обох ознак ($P < 0,001$). Мінливість за довічним надоем варіювала у широких межах, від 14934 (дочки бугая Катка 5218, лінії Метта, УЧР), до 33031 кг (дочки бугая Марселлюса 136057831, лінія П.Ф.А. Чіфа, голштинська порода) з високою достовірною різницею між ними, яка склала 18097 кг ($P < 0,001$).

Вивчення ознак, які характеризують показники продуктивності та тривалості життя і господарського використання дочірнього потомства бугаїв-плідників голштинської та української червоно-рябої молочної порід, засвідчило істотну мінливість оцінюваних ознак під впливом їхньої спадковості (Khmelnichyi & Vechorka (2016b)). За оцінкою тривалості життя кращими виявилися дочки бугаїв Сапфіра, Старта, Дипломата та Мая з показниками мінливості у межах 2704–3141 днів. Достовірною різницею на їхню користь у порівнянні з середнім показником по

стаду склала від 547 до 984 днів ($P < 0,001$). Серед плідників, у яких виявлена найвища тривалість життя, крім двох чистопородних голштинів (Сапфіра і Дипломата) виявилися два представники української червоно-рябої молочної породи (Май і Старт), що свідчить про високі генетичні можливості помісних за голштином бугаїв-плідників вітчизняної селекції. Мінливість тривалості продуктивного використання варіювала у широких межах, від 1,5 до 4,6 лактацій. Кращими показниками довічної продуктивності відрізнялося потомство бугаїв-плідників з вищими показниками тривалості життя та продуктивного використання. Найвищий довічний надій отримано від дочок голштинського бугая Сапфіра, від яких за 4,6 ефективних лактацій було отримано 28758 кг молока та 903,2 кг молочного жиру. Другу позицію зайняло потомство бугая української червоно-рябої молочної породи Старта. У нього за 4,2 лактації довічний надій становив 28758 кг молока з виходом 798,4 кг молочного жиру. На третьому місці виявилися дочки Дипломата – бугая голштинської селекції, а на четвертому – потомство бугая вітчизняного походження Мая, від яких відповідно за 4,1 і 3,8 лактацій отримано довічні надії – 25699 і 23547 кг та молочний жир – 834,2 і 756,5 кг.

За дослідженнями тривалості та ефективності довічного використання корів голштинської, української чорно- та червоно-рябої молочних порід залежно від країни походження їх батька (Babik et al., 2017) виявлено бугаїв, дочки яких оптимально поєднували високі показники тривалості господарського використання та довічної продуктивності. Встановлено, що корови, які походили від батьків різних країн селекції, відрізнялися між собою істотною мінливістю за показниками продуктивного довголіття. Серед тварин голштинської породи кращими за тривалістю життя, продуктивного використання, лактування, кількістю лактацій за життя та довічною продуктивністю виявилися корови, які походили від бугаїв угорської та канадської селекції, серед тварин української чорно-рябої молочної породи – корови, одержані від плідників української селекції, а серед тварин української червоно-рябої молочної породи – дочки канадських та вітчизняних бугаїв. Сила впливу батька на тривалість та ефективність довічного використання корів, залежно від породи та показника, знаходилася в межах 9,9–29,3%, причому найсуттєвіший вплив бугаїв справляли на показники довічної продуктивності дочок. На довічний надій цей вплив, залежно від породи, знаходився в межах 21,7–28,8%, на середній довічний вміст жиру в молоці – в межах 21,5–26,6% і на довічну кількість молочного жиру – в межах 20,8–29,3%. В цілому по підконтрольному поголів'ю сила впливу батька на продуктивне використання дочок становила 9,5, на кількість лактацій за життя – 8,6, на показники довічної продуктивності – 13,5–36,5%.

Серед генотипових чинників існує значна частина досліджень присвячена вивченню впливу на ефективність довічного використання корів з різною умовною кровністю за поліпшуючою (найперше голштинською) породою за відтворювального та поглинального схрещування (Klopenko & Stavetska, 2015; Mazur, 2019; Stavetska

& Klopenko, N. I., 2014) Khmelnychy et al., 2018); Shuliar, et al., 2020; Polupan, et al., 2023).

За дослідженнями корів української червоної молочної породи (Polupan, et al., 2023) встановлено суттєвий (до $P < 0,001$) рівень міжгрупової диференціації (10,4–29,8%) за більшістю показників тривалості та ефективності довічного використання корів різної умовної кровності за поліпшуючою ангельською породою за винятком незначних відмінностей (0,05%) за середнім довічним вмістом жиру в молоці. Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено, що умовна кровність за поліпшуючою породою обумовлює 16% загальної мінливості фенотипу тривалості життя корови ($P < 0,001$), 15% – господарського використання ($P < 0,001$), 18% – тривалості періоду лактування ($P < 0,001$); 5,0% – довічного надоя ($P < 0,001$), 8% – середнього довічного вмісту жиру в молоці, 15% – довічного виходу молочного жиру ($P < 0,001$), 9% – надоя на один день життя, 8% – надоя на один день господарського використання, 7% – надоя на один день лактування та 11% мінливості кількості отриманих від корови за життя телят ($P < 0,001$). За дослідженнями Babik, 2017 (114) вплив батька на тривалість та ефективність довічного використання корів виявився істотним – 51,6–55,2%, а за даними Skliarenko, (2018), вплив фактору «батько» на показники довічного використання дочок був також достатнім і склав 20,5–33,4%.

Іншими дослідженнями (Mazur et al., 2018b) встановлено, що частка спадковості голштинів у тварин української чорно-рябої молочної породи дещо суттєвіше впливала на тривалість життя, продуктивного використання та лактування корів (12,7%), ніж на їх довічний надій (9,0%). Така ж ситуація спостерігалася і у тварин української червоно-рябої молочної породи: сила впливу умовної кровності за голштинською породою на тривалість життя, продуктивного використання та лактування знаходилася в межах 31,2–33,9%, а на довічний надій та довічну кількість молочного жиру – в межах 25,9–26,3%.

У господарстві Черкаського регіону проведено дослідження п'яти груп корів – помісних генотипів української червоно-рябої молочної породи з градацією 12,5% умовної кровності за голштинською породою (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) з метою вивчення впливу спадковості голштинської породи на показники довголіття (Khmelnychy & Vechorka, 2016b). Найкращими серед усіх п'яти груп за показниками тривалості життя, господарського використання, кількості використаних лактацій, довічного надоя та виходу молочного жиру і надоя на один день життя виявилися помісні генотипи другої групи з умовною спадковістю голштина 50,1–62,5%. Якщо взяти за основу надій корів-первісток, як чинник впливу спадковості бугаїв-плідників, то за цим показником перші три групи помісних тварин не відрізнялися одна від одної. Поглинальний ефект голштинських плідників за надоем першої лактації проявився у висококровних генотипів четвертої та п'ятої груп. Перевага тварин другої групи зі спадковістю голштина 50,1–62,5% помітно відрізнялася за тривалістю життя та господар-

ського використання, переважаючи тварин решти груп за цими ознаками відповідно на 451–1449 та 465–1472 дні з достовірною різницею при $P < 0,001$, за виключенням їхнього порівняння з першою групою. Тварини цієї самої групи найтриваліше, упродовж п'яти лактацій, використовувалися у стаді та характеризувалися найвищим показником коефіцієнта господарського використання, це вище, у порівнянні з усіма групами помісних генотипів, відповідно на 1,2–3,1 лактації та 6,0–20,7 КГВ ($P < 0,01–0,001$). За довічною молочною продуктивністю також перевага була на користь помісних тварин зі спадковістю голштина 50,1–62,5%. Якщо помісні генотипи першої та третьої груп поступалися за надоем тваринам другої групи лише на 5571 та 5848 кг ($P < 0,05$ і $0,01$), то висококрівні генотипи четвертої та п'ятої груп – на 11813 та 14021 кг ($P < 0,001$), або у 1,7 і 2,0 рази. Загалом корови з найвищою кровністю за голштинською породою (87,6–100,0%) з надоем первісток за 305 днів 5677 та на один день господарського використання 14,0 кг молока перевищували решту груп помісних генотипів з достовірною різницею відповідно на 455–806 ($P < 0,001$) та 0,8–2,5 ($P < 0,01–0,001$) кг молока, що беззаперечно свідчить про позитивний вплив спадковості голштинської породи на ці ознаки.

Досліджено тривалість та ефективність довічної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи різної кровності за голштинською породою та чистопородних голштинів вітчизняної селекції заводського стада (Khmelnychyi, et al., 2021) У межах генотипів було сформовано чотири піддослідні групи помісних корів з урахуванням умовної кровності за голштинською породою: I група 3/4-крівні; II група – 7/8; III – 15/16; IV – 31/32. Встановлено, що кращими показниками продуктивного довголіття відзначалися чистопородні голштини вітчизняного походження порівняно з помісями, одержаними за поглинального схрещування з бугаями голштинської породи. Найдовшою тривалістю життя (2633 дні) та найбільшою кількістю лактацій за життя (5,2) характеризувалися корови з умовною часткою спадковості голштинів 3/4. При порівнянні чистопородних голштинських корів з помісними тваринами I та II груп високодостовірна різниця на користь помісних корів за тривалістю життя становила відповідно 378 та 289 днів ($P < 0,001$), а за тривалістю лактацій – на 1,3 та 0,9 штук ($P < 0,001$). Зростання спадковості голштинської породи не спричинило у помісних тварин відповідного зменшення довічного надоя. Від групи чистопородних голштинських корів з часткою крові голштина 96,88% було отримано найвищий довічний надій (30327 кг) з перевищенням груп корів решти генотипів на 1575–4615 кг молока з достовірною різницею у порівняннях з помісними генотипами I–III груп ($P < 0,001$). З високою достовірністю чистопородні голштини переважали відповідні помісні групи за довічним виходом молочного жиру, відповідно на 68,1–164,6 кг ($P < 0,001$). Надій чистопородних голштинських корів на один день життя становив 13,4 кг з перевищенням корів інших груп помісних генотипів на 1,2–3,6 кг з високим ступенем достовірності ($P < 0,001$). Встановлена додатна кореляція між часткою спадковості голштина та трива-

лістю життя, кількістю використаних лактацій, довічним надоем, молочним жиром та надоем на один день життя. Рівень умовної кровності на вміст жиру в молоці не вплинув. Із нарощуванням спадковості голштинської породи кореляційна залежність ознак довголіття від спадковості голштина істотно зменшувалася.

Про вплив генотипу голштинської породи на довічний надій чорно-рябих корів Сербії повідомляється Novaković et al. (2014). При середньому довічному надоеі по стаду 25002,66 кг, за оцінкою корів помісних генотипів середні значення цього показника варіювали від 27061,37 кг (<58% HF) і 24761,26 кг (58–73% HF) до 23185,36 кг (>73% HF). Загалом результати цих досліджень показали, що з нарощування кровності голштина довічний надій скорочувався.

За оцінкою корів вітчизняних порід за ознаками продуктивного використання та довічної продуктивності існують й позитивні тенденції щодо їхнього зростання. Повідомляється (Buiuklu et al., 2013), що в ДПДГ «Асканійське» Каховського району Херсонської області на поголів'ї тварин південного типу української чорно-рябої молочної породи спостерігалось підвищення тривалості продуктивного використання та довічної продуктивності корів. Якщо у 2006 році ці показники знаходилися на рівні 2,16 лактації та 9658,1 кг молока, то у 2009 році – 3,72 лактації та 19283,2 кг.

Подібна ситуація спостерігалась при дослідженні корів жирномолочного типу української червоної молочної породи, коли підвищення умовної кровності за англєрською і червоною датською породами призвело не лише до прямо пропорційного підвищення термінів господарського та продуктивного використання, але й до збільшення рівня довічної продуктивності як за надоем, так і за молочним жиром (Кутаїєва, 2016). Тривалість господарського використання у корів з кровністю 75% і більше зросла до 1578 днів проти 1351 дня у корів з кровністю поліпшуючої породи до 25,0%, а довічний надій зріс з 10190 до 15190 кг. Що стосується корів голштинізованого молочного типу цієї ж породи, то за даними цих самих досліджень підвищення умовної частки спадковості голштинської породи зумовлювало скорочення періоду господарського використання з 1807 до 1710 днів, проте довічний надій зріс від 15882 до 17215 кг.

Heins & Pereira (Elektronnyi resurs б) констатують, що сучасна ідеальна молочна корова повинна дати щорічно теля без жодних проблем, мати, поряд з високою молочністю, високі показники вміст жиру та білка, чудові відтворні якості, функціональне, технологічне вим'я та міцні кінцівки й ратиці, водночас бути стійкою до проблем здоров'я. Якщо корові притаманні ці ознаки, то вона безумовно повинна мати довге продуктивне життя. На даний момент у Сполучених Штатах налічується близько 9,2 мільйона молочного поголів'я і 82% із них – переважно чистокривні голштини. В останні роки спостерігається швидке зростання інбридингу в чистопородній популяції голштинської породи. Середній інбридинг голштинської породи в США зростає на 0,25% на рік з 2013 року, а поточна оцінка у 2018 році для голштин-

ської породи склала 7,5%. Інбредна депресія призвела до зниження життєздатності та збільшення загибелі корів. У зв'язку з цією ситуацією йде пошук заходів задля її уникнення і одним із них є альтернатива інбридингу – аутбридинг, який реалізується через міжпородне схрещування (Heins et al., 2006; VanRaden & Sanders, 2003; Conrad et al., 2014; Hazel et al., 2021). З цього приводу Clasen et al., (2017) повідомляють, що міжпородне схрещування дійсно покращує тривалість життя молочної худоби в країнах світу. Так, за оцінкою генетичних параметрів довголіття при схрещуванні датської голштинської та датської червоної з джерсейською породою встановлені сприятливі ефекти гетерозису, які засвідчили, що цей захід є ефективним інструментом для підвищення тривалості життя датської молочної худоби.

За дослідженнями корів голштинської, української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід, одержаних від неспорідненого та різних ступенів спорідненого спаровування (Babik & Fedorovych, 2017a) встановлено, що інбредні тварини характеризувалися вищими показниками продуктивного довголіття порівняно з аутбредними. За більшістю оцінених показників кращими виявилися корови, одержані за близького та помірного інбридингу. За величини коефіцієнту інбридингу менше за 0,78 та понад 12,5% спостерігалось суттєве погіршення як тривалості продуктивного використання корів, так і їх довічних надоїв. Інбредна депресія була виявлена лише у тварин голштинської породи, які були одержані за допомогою тісного інбридингу. У корів української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід, які були одержані шляхом тісного інбридингу, показники тривалості та ефективності довічного використання, навпаки, збільшувалися порівняно з аутбредними тваринами.

Досліджено (Hnatiuk & Hnatiuk, (2015) вплив різних ступенів спорідненого парування на прояв ознак продуктивного довголіття у корів української червоної молочної породи в умовах ВАТ «Племзавод «Малинівка» Донецької області. Доведено високу ефективність помірного інбридингу з коефіцієнтом гомозиготності тварин $F_x = 6,25\%$ у порівнянні з аутбредними однолітками і тваринами з більш тісними ступенями спорідненого парування за тривалістю господарського і продуктивного використання корів. Так, за тривалістю господарського використання, кількістю використаних лактацій, довічним надоєм та на один день продуктивного використання у тварин із коефіцієнтом гомозиготності (помірним інбридингом) $F_x = 6,25\%$ середні показники перерахованих ознак відповідно становили: 1529 днів, 4,29 лактацій, 19492 кг та 12,7 кг. Тоді як у корів з близьким ($F_x = 12,5\%$) та тісним ($F_x = 25\%$) інбридингом вони були відповідно меншими і становили: 1145 і 1135 днів, 3,38 і 3,09 лактацій, 11513 і 11458 та 10,1 і 10,0 кг молока.

Підсумовуючи основні фактори впливу на ознаки довголіття, які досліджені зарубіжними та вітчизняними вченими, варто наголосити, що детальна та у повному обсязі оцінка показників тривалості продуктивного життя, доступна лише після того, як тварина була вибракувана або мертва, і, таким чином, реакція добору за ознаками довголіття була сповільнена балансом між довгим інтер-

валом генерації великої рогатої худоби – п'ять років (збір ознак у великому масштабі) та низькою точністю добору (доступністю даних) (Khmelnychyi, 2022). Молекулярні основи довголіття ще далекі від того, щоб бути повністю зрозумілими, хоча повідомляється, що деякі гени починають асоціюватися з характеристикою довголіття (De Mello et al., 2014).

Проте основна причина, яка ускладнює або навіть унеможливує селекцію за ознаками довголіття – це низька ступінь їхньої успадкованості, що підтверджується численними дослідженнями. Наприклад, за даними науковців (Imbayarwo-Chikosi et al., 2015) рівень мінливості успадкованості тривалості життя варіював у межах 0,01–0,36 в залежності від методу дослідження та оцінюваної породи. Інші джерела повідомили, що успадкованість тривалості життя голштинських корів варіювала від 0,05 до 0,07 (Kern et al., 2015 (158). У тварин симентальської породи Чехії коефіцієнти успадкованості становили у межах від 0,04 до 0,05 (Zavadilová et al., 2009), а чеської голштинської – від 0,03 до 0,05 (Zavadilová & Stipkova, 2012).

Низька успадкованість ознак довголіття спонукає до пошуку предикторів цих ознак, завдяки яким можна добирати корів-первісток на ранній стадії лактації. Наразі багато дослідників світу справедливо у своєму переконанні, що предикторами довголіття можуть бути ознаки екстер'єрного типу (De Haas et al., 2007; Du Toit et al., 2012; García-Ruiz et al., 2016; Ladyka et al., 2020). Перевага лінійним ознакам типу надається тому, що вони успадковуються на достатньо високому рівні, визначаються у ранньому віці (2-4-й місяці першої лактації), коли ще невідомі показники продуктивності, та, найголовніше, найважливіші з них, особливо важливі у селекційному аспекті (функціональні), тісно корелюють з ознаками довголіття. Тобто, оцінених за типом корів-первісток у ранньому віці із передбачуваною поганою функціональною довговічністю, яку прогнозують дефектні особливості екстер'єру, можна вибракувати із стада значно раніше, що заощаджує витрати на подальше утримання тварин, які в іншому випадку все рівно будуть вибраквані але набагато пізніше (Khmelnychyi, 2022).

Виявлені у численних дослідженнях кореляції між лінійними ознаками екстер'єру та функціональним довголіттям корів різних порід свідчать про те, що вони є хорошими непрямими предикторами тривалості продуктивного життя, а ступінь їхньої успадкованості забезпечує ефективну селекцію у напрямку молочної типу. Наприклад, задля того, щоб підвищити точність прогнозів життєздатності потомства голштинської та джерсейської порід були включені важливі предикторні ознаки у багатоваріантну модель оцінки (включаючи показники молочності, плодючості та ознаки екстер'єрного типу). Завдяки цьому точність прогнозів щодо життєздатності тварин зросла на 0,05 для голштинів (з 0,54 до 0,59) і для джерсеїв (з 0,48 до 0,53) (Khansefid et al., 2021).

За даними досліджень популяційно-генетичних параметрів корів бурої швіцької породи італійської селекції авторами (Samoré et al., 2010) за отриманого низького рівня успадкованості функціонального довголіття 020).

За лінійною оцінкою корів джерсейської породи на предмет зв'язку між описовими ознаками екстер'єру та функціональним життям корів (Du Toit et al., 2012) було встановлено значні помірні та тісні позитивні генетичні кореляції між більшістю ознак вимені та функціональним життям стада залежно від лактації. Так, переднє прикріплення вимені корелювало з тривалістю життя корів у межах коефіцієнтів 0,23–0,63, висота прикріплення вимені ззаду ($r = 0,28-54$), ширина вимені ззаду ($r = 0,14-36$), центральна зв'язка ($r = 0,17-36$), глибина вимені ($r = 0,10-49$), розташування передніх ($r = 0,08-28$) та задніх дійок ($r = -0,21...+0,29$) та довжина передніх дійок ($r = -0,34...+0,10$).

У корів бурої швіцької породи автори (Vukasinovic et al., 1995) виявили генетичну кореляцію між довголіттям і довжиною ($r = 0,39$) та глибиною тіла ($r = 0,42$). На тривалість використання корів бурої швіцької породи впливає також існування помірних генетичних кореляцій між продуктивним життям та поставою задніх кінцівок ($r = 0,35$) та кутом ратиць ($r = 0,25$) і оцінкою ознак вимені (коефіцієнт кореляції коливається від 0,38 до 0,66).

Проведені дослідження зв'язків між ознаками екстер'єру та ефективністю тривалості продуктивного життя корів голштинської породи Польщі (Sawa et al., 2013) виявили, що довічна продуктивність була найбільш сильно зв'язана із ознаками, які характеризують фінальну оцінку ($r = 0,22$), за ними слідує група ознак молочного типу, кінцівок та ратиць ($r = 0,13$), а також описові ознаки, такі як ширина вимені та кутастість ($r = 0,14$), глибина ($r = 0,14$) та переднє прикріплення вимені ($r = 0,10$).

За лінійною оцінкою екстер'єрного типу корів-первісток української чорно-рябої молочної породи ($n = 1387$) у провідних селекційних стадах Черкаського та Сумського регіонів України (Khmelnychyi et al., 2021b) встановлено рівень коефіцієнтів успадкованості групових ознак, який засвідчив про можливість ефективної селекції корів за молочним типом ($h^2 = 0,408$), розвитком тулуба ($h^2 = 0,384$), морфологічними ознаками вимені ($h^2 = 0,417$) та за фінальною оцінкою типу ($h^2 = 0,512$). Коефіцієнти успадкованості описових ознак істотно варіювали з мінливістю від 0,106 (кут ратиць) до 0,477 (кутастість). Стосовно тривалості життя, продуктивного використання та кількості використаних лактацій корови з оцінкою "Дуже добре" переважали ровесниць з нижчими показниками "Добре з плюсом", "Добре" та "Задовільно" з досить значною різницею – на 527–1429; 526–1423 та 451–1180 днів ($P < 0,001$) відповідно. За довічним надоем та молочним жиром перевага становила 10050–26012 та 373,1–941,2 кг відповідно ($P < 0,001$).

Наведено результати досліджень з вивчення залежності тривалості життя корів української червоно-рябої молочної та української чорно-рябої молочної порід від рівня оцінки лінійних ознак, які характеризують морфологічні якості вимені (Khmelnychyi et al., 2022). За ознакою прикріплення передніх часток вимені достовірна різниця між коровами, оціненими в 1 та 9 балів, склала 636 (УЧеР; $P < 0,001$) та 721 (УЧР; $P < 0,001$) день. Різниця між найнижчою та найвищою оцінками за висотою при-

кріплення задніх часток вимені становила 663 (УЧеР; $P < 0,001$) та 715 (УЧР; $P < 0,001$) днів. Тварини з оцінкою за розвиток центральної зв'язки вимені вищою за 5–8 балів живуть довше, від 2402 до 2723 (УЧеР) та від 2572 до 2869 (УЧР) днів.

Дослідниками (Khmelnychyi et al., 2020) оцінено успадкованість лінійних ознак типу та фенотипові кореляції між ними та надоем корів українських червоно-рябої (УЧеР) та чорно-рябої (УЧР) молочних порід. Оцінювались корови-первістки за груповими ознаками 100-бальної шкали: молочний тип, тулуб, кінцівки, вим'я і фінальна оцінка. Враховували 18 окремих описових ознак за 9-бальною шкалою. Підтверджений статистичною достовірністю достатній ступінь генетичної детермінації групових та більшості описових лінійних ознак корів УЧеР ($h^2 = 0,288-0,426$ та $h^2 = 0,161-0,422$) і УЧР ($h^2 = 0,262-0,453$ та $h^2 = 0,128-0,434$) свідчить про доцільність та ефективність масової селекції молочної худоби за екстер'єром. Встановлено достовірний рівень ($P < 0,001$) позитивної кореляції між ознаками молочного типу УЧеР та УЧР ($r = 0,412$ і $0,468$), тулуба ($r = 0,433$ і $0,487$) та вимені ($r = 0,453$ і $0,474$) і надоем за 305 днів лактації. Істотна позитивна кореляція виявлена між фінальною оцінкою та величиною надоем ($r = 0,465$ і $0,494$). Нижча кореляція існує ($h^2 = 0,06$) та достатнього, за більшістю лінійних ознак: висоти ($h^2 = 0,36$), глибини тулуба ($h^2 = 0,25$), кутастості ($h^2 = 0,31$), нахилу крижів ($h^2 = 0,22$), глибини вимені ($h^2 = 0,26$), прикріплення передніх часток вимені ($h^2 = 0,17$) встановлено генетичну кореляцію між лінійними ознаками та функціональним довголіттям, яка виявилася досить мінливою, від сильної позитивної із глибиною вим'я ($r = 0,42 \pm 0,10$) до від'ємної із поставою задніх кінцівок ($r = -0,56 \pm 0,10$). Підтверджений високою достовірністю достатній ступінь успадкованості групових та більшості описових лінійних ознак корів української червоно-рябої молочної породи ($h^2 = 0,288-0,426$ та $h^2 = 0,161-0,422$) і української чорно-рябої ($h^2 = 0,262-0,453$ та $h^2 = 0,128-0,434$) свідчить про доцільність та ефективність масової селекції молочної худоби за екстер'єром (Ladyka et al., 2 між станом кінцівок та надоем у корів УЧеР та УЧР, відповідно ($r = 0,122$; $P < 0,01$ та $r = 0,205$; $P < 0,001$). Позитивний зв'язок з надоем встановлено за наступними описовими ознаками типу в УЧеР та УЧР, відповідно: висотою ($r = 0,312$ і $0,278$), глибиною тулуба ($r = 0,288$ і $0,404$), кутастістю ($r = 0,504$ і $0,486$), шириною заду ($r = 0,252$ і $0,374$), поставою тазових кінцівок ($r = 0,354$ і $0,384$), переднім прикріплення вимені ($r = 0,466$ і $0,455$), висотою заднього прикріплення вимені ($r = 0,325$ і $0,373$), центральною зв'язкою ($r = 0,278$ і $0,267$) та переміщенням ($r = 0,286$ і $0,275$). Від'ємна та достовірна кореляція встановлена між ознакою вгодованості та надоем, яка становила відповідно $-0,366$ і $-0,389$ ($P < 0,001$).

Висновки. Ознаки довголіття корів молочної худоби є важливими селекційними та економічними показниками, які залежать як від генотипових (метод розведення, лінія, бугаї-плідники, спадковість за поліпшувальною породою, ступінь спорідненості, успадкованість),

так і паратипових (продуктивність, вік першого отелення, сервіс-період) чинників. Процес впливу на ознаки довголіття генотипових та паратипових чинників істотним чином має контролюватися раціональним управлінням стада.

Із нарощуванням спадковості голштинської породи збільшуються показники молочної продуктивності корів

але при цьому знижуються показники тривалості використання.

Лінійні ознаки екстер'єрного типу тварин молочної худоби завдяки достатній успадкованості для ефективного добору та існуванні позитивних кореляції між ними та тривалістю продуктивного життя, можуть бути використані як ранні непрямі предиктори довголіття.

Бібліографічні посилання:

1. Adamczyk, K., Makulska, J., Jagusiak, W., & Węglarz, A. (2017). Association between strains, herd size, age at first calving, culling reason and lifetime performance characteristics in Holstein-Friesian cows. *Animal* 11, 327–334 (in English).
2. Akke, Kok. (2022). Extending lactation length: consequences for cow, calf, and farmer. *Journal of Animal Science*, Issue 100, pp. 1–10. <https://doi.org/10.1093/jas/skac220>.
3. Anim, I., Res, J., Kuevi, D., Dragin, S., & Mirkov, M. (2020). Effect of age at first calving and other non-genetic factors on longevity and production traits in holstein cattle under vojvodina province condition, serbia. *Indian. J. Anim.*, Issue 54, pp. 499–505. doi: 10.18805/ijar.B-1063.
4. Babik, N. P. (2018). Produktivne dovolittia koriv molochnykh porid zalezno vid tryvalosti yikh pershoho servis-periodu [Productive longevity of dairy cows depending on the length of their first service period]. *Scientific Bulletin of S.Z. Gzhitskyi Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology*, Issue 20, No. 84, pp. 9–15. (in Ukrainian).
5. Babik, N. P. (2017). Vplyv henotypovykh chynnykiv na tryvalist i efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv holshytynskoi porody [Influence of genotypic factors on the duration and efficiency of the lifetime use of Holstein cows]. *Breeding and Genetics of Animals*. Kyiv, Issue 53, pp. 61–69. (in Ukrainian).
6. Babik, N. P., & Fedorovych, Ye. I. (2017a). Vplyv autbrydynhu ta inbrydynhu na produktivne dovolittia koriv molochnykh porid [Influence of outbreeding and inbreeding on the productive longevity of dairy cows]. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, Issue 19(79), pp. 3–8. <https://doi.org/10.15421/nvlvet7901> (in Ukrainian).
7. Babik, N. P., & Fedorovych, Ye. I. (2017b). Produktivne dovolittia koriv molochnykh porid za riznoi yikh liniinoi nalezhnosti [Productive longevity of dairy cows with their different linear affiliation]. *Scientific and technical Bulletin of the NAAS of Ukraine*, Issue 118, pp. 48–57. (in Ukrainian).
8. Babik, N. P., Dutka, V. R., Fedorovych, V. V., & Fedorovych, Ye. I. (2017v). Produktivne dovolittia koriv molochnykh porid zalezno vid rivnia yikh nadoiu za pershu ta krashchu laktatsii [Productive longevity of dairy cows depending on the level of their milk yield during the first and best lactations]. *Technology of production and processing of animal husbandry products*, Issue 1-2, pp. 13-20. (in Ukrainian).
9. Babik, N. P., Fedorovych, Ye. I., & Fedorovych, V. V. (2017r). Tryvalist ta efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv molochnykh porid zalezno vid krainy pokhodzhennia yikh batka [Duration and efficiency of lifetime use of dairy cows depending on the country of their sire origin]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 54, pp. 19–29. (in Ukrainian).
10. Babik, N. P., Fedorovych, Ye. I., Fedorovych, V. V., & Oseredchuk, R. S. (2017d). Produktivne dovolittia koriv molochnykh porid za riznykh metodiv pidboru [Productive longevity of dairy cows using various selection methods]. *Bulletin of the Sumy NAU. "Livestock" series*, Issue 7(33), pp. 85–89. (in Ukrainian).
11. Basovskyi, M. Z., Rudyk, I. A., & Burkat, V. P. (1992). Vyroshchuvannya, otsinka i vykorystannya plidnykiv [Growth, estimation and use of the sires]. Kyiv: Urozhai, 216. [in Ukrainian].
12. Boichard, D., & Brochard, M. (2012). New phenotypes for new breeding goals in dairy cattle. *Animal* 6, pp. 544–550 (in English).
13. Bondarchuk, L. V. (2016) Vplyv viku pershoho otelennia na molochnu produktivnist ta tryvalist produktivnoho dovolittia koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody [Influence the age of first calving on the milk productivity and duration of cows productive longevity of Ukrainian Brown dairy breed]. *Bulletin of the Sumy NAU. "Livestock" series*, Issue 5, pp. 26–30. (in Ukrainian).
14. Buckley, F., Lopez-Villalobos, N., & Heins, B. J. (2014). Crossbreeding: implications for dairy cow fertility and survival. *Animal* 8 (suppl. 1), pp. 122–133. (in English).
15. Buyuklu, H. I., Taranenko, S. V., & Noskova, A. M. (2013). Tryvalist hospodarskoho vykorystannia koriv pivdennoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Duration of economic use cows of the southern type of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Scientific Bulletin "Askaniya-Nova". New Kakhovka: "PYEL"*, Issue 6, pp. 103–108. (in Ukrainian).
16. Burkat, V. P., & Polupan, Yu. P. (2004). Rozvedennia tvaryn za liniiami: henezys poniat i metodiv ta suchasnyi selektsiinyi kontekst [Breeding animals by lines: genesis of concepts and methods and modern breeding context]. K.: Agrarian Science, 68. (in Ukrainian).
17. Butler, W. R. (2005). Inhibition of ovulation in the postpartum cow and the lactating sow. *Livest. Prod. Sci.*, Issue 98, pp. 5–12. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.10.007>.
18. Chiumia, D., Chagunda, M. G. G., Macrae, A. I., & Roberts, D. J. (2013). Predisposing factors for involuntary culling in Holstein–Friesian dairy cows. *Journal of Dairy Research*. 80(1):45–50. doi:10.1017/S002202991200060X
19. Cielava, L., Jonkus, D., & Paura, L. (2017). The effect of cow reproductive traits on lifetime productivity and longevity. *International Journal of Animal and Veterinary Science* 11, 208–211 (in English).
20. Clasen, J. B., Norberg, E., Madsen, P., Pedersen, J., & Kargo, M. (2017). Estimation of genetic parameters and heterosis for longevity in crossbred Danish dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, Vol. 100. No. 8, pp. 6337–6342. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12627>
21. Conrad, P. Ferris, & Bradley, J. Heins and Frank Buckley. (2014). Crossbreeding in Dairy Cattle: Pros and Cons. *WCDS Advances in Dairy Technology*, Volume 26: 223–243 (in English).

22. Cruickshank, J., Weigel, K. A., Dentine, M. R., & Kirkpatrick B. W. (2002). Indirect prediction of herd life in Guernsey dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 85: 1307–1313 (in English).
23. CRV. (2021). Jaarstatistieken (2020). CRV, Arnhem, The Netherlands. <https://www.cooperatie-crv.nl/wp-content/uploads/2021/03/Jaarstatistieken-2020-NL-1.pdf>
24. Danshyn, V. O., Ruban, S. Yu., & Afanasenko, V. Yu. (2017). Otsinka plemynnoi tsinnosti buhaiv-plidnykiv i koriv molochnykh porid [Evaluation the breeding value of sires and dairy cows]. *Biology of animals*, Issue 19(1), pp. 44–53. (in Ukrainian).
25. Danshyn, V. O., Ruban, S. Yu., Fedota, O. M., Mitiohlo, L. M., & Borshch, O. O. (2016). Otsinka plemynnoi tsinnosti buhaiv-plidnykiv molochnykh porid [Evaluation the breeding value of sires of dairy breeds]. *Technology of production and processing of livestock products*, Issue 2, pp. 110–116. (in Ukrainian).
26. 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.*, Vol. 124(1), pp. 12–19. (in English).
27. De Mello, F., Kern, E. L., & Bretas, A. (2014). Longevity in Dairy Cattle. *J. Advances in Dairy Research*, 2: 126. doi:10.4172/2329-888X.1000126. (in English).
28. De Souza, T. C., Pinto, L. F. B., da Cruz, V. A. R., de Oliveira, H. R., Pedrosa, V. B., Oliveira, G. A. Jr., Miglior, F., Schenkel, F. S., & Brito, L. F. (2023). A comprehensive characterization of longevity and culling reasons in Canadian Holstein cattle based on various systematic factors. *Transl Anim Sci.*, Aug 28; 7(1):txad102. Doi: 10.1093/tas/txad102.
29. Do, C., Wasana, N., Cho, K., Choi, Y., Choi, T., Park, B., & Lee D. (2023). The effect of age at first calving and calving interval on productive life and lifetime profit in korean holsteins. *Asian-Australas. J. Anim. Sci. Nov*; 26(11) : 1511–7. doi: 10.5713/ajas.2013.13105. PMID: 25049735; PMCID: PMC4093818
30. 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 (No. 1), pp. 47–54. DOI: 10.4314/sajas.v42i1.6
31. Dynko, Yu. P., Stavetska, R. V., Babenko, O. I., Starostenko, I. S., & Klopenko, N. I. (2021). Kharakterystyka hospodarsko korysnykh oznak koriv zalezno vid typu konstytutsii [Characteristics of economically useful traits of cows depending on the type of constitution]. *Collection of scientific works "Technology of production and processing of Animal husbandry products"*, Issue 1, pp. 14–24. (in Ukrainian).
32. Elektronnyi resurs a: <https://my.icar.org/stats/list>
33. Esteves, A. M., Bergmann, J. A. G., Durães, M. C., Costa, C. N., & Silva, H. M. (2004). Genetic and phenotypic correlations between type traits and milk production in Holstein cattle. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 56: 529–535. (in English).
34. Ferents, L. V. (2016). Pokaznyky vidtvoriuvanoi zdatnosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody ta yikh vplyv na molochnu produktyvnist [Indicators of reproductive capacity of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed and their influence on milk productivity]. *Foothill and mountain agriculture and Animal husbandry*, Issue 59, pp. 229–238. (in Ukrainian).
35. Forabosco, F., Jakobsen, J. H., & Fikse, W. F. (2009). International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. *J. Dairy Sci.*, 92: 2338–2347. doi:10.3168/jds.2008-1214.
36. Freyer, G., König, S., Fischer, B., Bergfeld, U., & Cassell, B. G. (2008). Invited review: crossbreeding in dairy cattle from a German perspective of the past and today. *Journal of Dairy Science* 91, 3725–3743 (in English).
37. García-Ruiz, A., Ruiz-López, F. J., Vázquez-Peláez, C. G., & Valencia-Posadas, M. (2016). Impact of conformation traits on genetic evaluation of length of productive life of Holstein cattle. *International Journal of Livestock Production*. Vol. 7(11), pp. 121–129. <https://academicjournals.org/journal/IJLP/article-full-text-pdf/338FE3860409>.
38. Han, R., Mourits, M., & Hogeveen, H. (2022). The association of dairy cattle longevity with farm level technical inefficiency. *Front. Vet. Sci.*, 9:1001015. doi: 10.3389/fvets.2022.1001015.
39. Hansen, L. B. 2000. Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint. *J. Dairy Sci.* 83: 1145–1150. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74980-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74980-0).
40. Haworth, G. M., Tranter, W. P., Chuck, J. N., Cheng, Z., & Wathes, D. C. (2008). Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity-in dairy cows. *Vet. Rec.*, 162(20): 643–647 (in English).
41. Hazel, A. R., Heins B. J., & Hansen L. B. (2121). Herd life, lifetime production, and profitability of Viking Red-sired and Montbéliarde-sired crossbred cows compared with their Holstein herdmates. *J Dairy Sci. Mar*; 104(3):3261–3277. doi: 10.3168/jds.2020-19137.
42. Heins, B., & Pereira, G. Crossbreeding for the Future of Profitability of Dairying. *Elektronnyi resurs*: <https://wcroc.cfans.umn.edu/research/dairy/crossbreeding-future>
43. Heins, B. J., Hansen, L. B., & Seykora A. J. (2006). Production of Pure Holsteins Versus Crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian RED, *Journal of Dairy Science*, Volume 89, Issue 7, Pages 2799–2804, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72356-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72356-6).
44. Hladii, M. V., Kovalenko, H. S., Pryima, S. V., Holosa, H. O., Tychuk, A. V., Marchuk, L. V., Otsabryk, V. P., & Lolia, B. B. (2016). Porivnialna kharakterystyka molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskykh chervono-riaboi, chorno-riaboi molochnykh ta holshtynskoi porid u DPDH "Oleksandrivske". [Comparative characteristics of milk productivity of cows of the Ukrainian Red-and-White, Black-and-White dairy and Holstein breeds at the Oleksandrivske dairy farm]. *Animal Breeding and Genetics*. Issue 52, pp. 6–12. (in Ukrainian).
45. Hladii, M. V., Polupan, Yu. P., Bazysheyna, I. V., Bezrutchenko, I. M., & Polupan, N. L. (2015). Zviazok tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv z okremymy oznakamy pervistok [Relationship between duration and efficiency of the lifetime use of cows and certain traits of firstborns]. *Animal Breeding and Genetics*. Interagency thematic scientific collection. Kyiv, Issue 50, pp. 28–39. (in Ukrainian).

46. Hnatiuk, M. A., & Hnatiuk, S. I. (2015). Vplyv sporidnenooho paruvannia na oznaky molochnoi produktyvnosti ta dovolittia [Influence of related mating on the milk productivity traits and longevity]. *Bulletin of the Sumy NAU. "Livestock" series*, Issue 6(28), pp. 14–20. (in Ukrainian).
47. Hnatiuk, S. I., & Kovalenko, V. M. (2013). Vplyv spadkovosti na pokaznyky produktyvnooho dovolittia u tvaryn riznykh vnutrishnoporodnykh typiv ukrainskoi chervonoj molochnoi porody [Influence of heredity on the indicators of productive longevity in animals of different intrabreed types of Ukrainian Red dairy breed]. *Bulletin of the Sumy NAU. "Livestock" series*, Issue 7(23), pp. 22–24. (in Ukrainian).
48. Horvath, J., Toth, Z., & Miko, E. (2017). The analysis of production and culling rate with regard to the profitability in a dairy herd. *Advanced Research in Life Sciences*, Issue 1(1), pp. 48–52. (in English).
49. Hu, H., Mu, T., Ma, Y., Wang, X., & Ma, Y. (2021). Analysis of Longevity Traits in Holstein Cattle: A Review. *Front Genet.* 2021, August 3; 12:695543. Doi: 10.3389/fgene.2021.695543.
50. Ilnytska, O. Yu., Fedorovych, Ye. I., Mazur, N. P., & Fedorovych, V. V. (2018). Produktivne dovolittia koriv riznykh liniy prykarpat'skoho vnutrishnoporodnooho typu ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Productive longevity of cows in different lines of the Carpathian intrabreed type of Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 56, pp. 32–40. (in Ukrainian).
51. 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*. Vol. 45. (No. 2), pp. 105–121. <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v45i2.1>
52. Jeong, J., Choi, I., Lee, S., Moon, S., Kang, H., Hur, & T., Kim, I. (2016). Investigation of Reasons for Culling in Chungcheong Dairy Herds. *J. Vet Clin*, 33: 351–355. <https://doi.org/10.17555/jvc.2016.12.33.6.351>
53. Kalchuk, L. A. (2004). Tryvalist vykorystannia ta prychny vybuttia koriv chorno-riaboi porody riznykh henotypiv i liniy [Duration of use and reasons for discarding Black-and-White cows of different genotypes and lines]. *Village owner*, Issue 3(4), pp. 29–32. (in Ukrainian).
54. Kalińska, A., & Ślósarz, J. (2016). Influence of cow temperament and milking speed on herd life, lifetime milk yield and reasons of cow culling. *Animal Science*, No. 55(2), pp. 177–186.
55. Kalińska, A., Ślósarz, J., Gołębiowski, M., Wójcik, A., Przysucha, T., & Kruzińska, B. (2019). The impact of age at the first calving on lifetime milk yield, life span and herd life of dairy cows. *Ann. Warsaw Univ. of Life Sci. – SGGW, Anim. Sci.*, 58 (3), DOI: 10.22630/AAS.2019.58.3.21
56. Karatieieva, O. I. (2019). Analiz prychnyn vybuttia ta tryvalist hospodarskoho vykorystannia koriv chervonoj stepovoi porody [Analysis of reasons for abandonment and duration of cows economic use of the Red steppe breed]. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region*, Issue 2, S. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-2(102). (in Ukrainian).
57. Karpenko, B. M. (2021). Vplyv otsinky liniinykh oznak, yaki kharakteryzuiut stan kintsivok, na tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi ta holshtynskoi porid [Influence of linear traits assessment that characterize limbs condition on the cows duration lifetime of Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein breeds]. *Bulletin of the Sumy NAU. "Livestock" series*, Issue 3(46), pp. 52–60. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.8> (in Ukrainian).
58. Kern, E. L., Cobuci, J. A., Costa, C. N., McManus, C. M., & Neto, J. B. (2015). Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows. *Scientia Agricola*, Vol. 72(3), pp. 203–209. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0007>
59. Khansefid, M., Haile-Mariam, M., & Pryce J. E. (2021). Improving the accuracy of predictions for cow survival by multivariate evaluation model. *Animal Production Science*. Vol. 61, pp. 1828–1836. <https://doi.org/10.1071/AN21128>
60. Khmelnychi, L. M. (2016). Problema efektyvnooho dovolittia ta doviznoi produktyvnosti molochnykh koriv v aspekti yikhnoi zalezhnosti vid spadkovykh ta paratypovykh chynnykiv [Problem of effective longevity and lifetime productivity of dairy cows in terms of their dependence on hereditary and paratypic factors]. *Bulletin of the Sumy NAU. "Livestock" series*, Issue 7(30), pp. 13–31. (In Ukrainian).
61. Khmelnychi, L. M. (2022). Poshuk predyktoriv dovolittia dlia koriv molochnoi khudoby [Finding longevity predictors for dairy cattle cows]. *Production and Processing technology of Animal husbandry products. Collection of Scientific works*, No. 1(170), pp. 20–37. <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2022-170-1-20-37>. (in Ukrainian).
62. Khmelnychi, L. M., & Karpenko, B. M. (2021a). Rol buhaiv-plidnykiv, otsinenykh za typom dochok, u formuvanni selektsiinoho stada za eksterierom ta molochnoi produktyvnosti [The role of sires, evaluated by the type of their daughters, in the formation of breeding herd for the conformation and milk productivity]. *Bulletin of the Sumy NAU. "Livestock" series*, Issue 3(46), pp. 19–27. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.4> (in Ukrainian).
63. Khmelnychi, L. M., & Karpenko, B. M. (2021b). Tryvalist zhyttia koriv molochnoi khudoby zalezhno vid otsinky liniinykh oznak vymeni [Lifetime of dairy cows depending on the assessment of the udder linear traits]. *Bulletin of the Sumy NAU. "Livestock" series*, Issue 2 (45), pp. 16–28. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.3> (in Ukrainian).
64. Khmelnychi, L. M., & Karpenko, B. M. (2021b). Tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi ta holshtynskoi porid zalezhno vid rivnia otsinky opysovykh oznak, yaki kharakteryzuiut rozvytok tuluba u zahal'niy systemi liniinoi klasyfikatsii eksteriernoho typu [Lifetime of cows of Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein breeds, depending on the level of assessment of descriptive traits characterizing the body development in the general system of linear classification of the conformation type]. *Bulletin of the Sumy NAU. "Livestock" series*, Issue 1(44), pp. 11–22. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.2> (in Ukrainian).
65. Khmelnychi, L. M., & Loboda, V. P. (2014). Produktivnist koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezhno vid pokaznykiv vidtvornoj zdatnosti [Productivity of Ukrainian Red-and-White dairy cows depending on reproductive ability indicators]. *Animal Breeding and Genetics. Interdepartmental thematic collection of scientific papers*. Kyiv: Agrarian science. Issue 48, pp. 143–150. (in Ukrainian).

66. Khmelnychi, L. M., & Ovcharenko, O. O. (2023). Minlyvist oznak dovolittia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezno vid vplyvu spadkovosti henealohichnykh formuvan [Variability of cows longevity traits of Ukrainian Red-and-White dairy breed depending on the influence of heredity of genealogical formations]. *Scientific Bulletin of the Sumy NAU. "Livestock" series, Issue 3(54)*, pp. 78–84. DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.3.11>. (in Ukrainian).
67. Khmelnychi, L. M., & Vechorka, V. V. (2014). Otsinka potomstva linii ta buhaiv-plidnykiv holshtynskoi porody kanadskoi seleksii za oznakamy dovichnoi produktyvnosti [Evaluation of the progeny of lines and sires of Holstein breed Canadian selection based on lifetime productivity]. *Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Use in Ukraine. Series: Production and processing technology of livestock products*, 202: 83–90. (in Ukrainian).
68. Khmelnychi, L. M., & Vechorka, V. V. (2016a). Produktivne dovolittia dochok buhaiv-plidnykiv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Daughters productive longevity of sires of the Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Animal Breeding and Genetics, Issue 52*, pp. 134–144. (in Ukrainian).
69. Khmelnychi, L. M., & Vechorka, V. V. (2017a). Tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezno vid otsinky liniinykh oznak [Cows lifetime of Ukrainian Red-and-White dairy breed depending on the linear traits assessment]. *Animal Breeding and Genetics, Issue 53*, pp.197–208. (in Ukrainian).
70. Khmelnychi, L. M., & Vechorka, V. V. (2016b). Vplyv buhaiv-plidnykiv na produktyvne dovolittia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Influence of sires on the cows productive longevity of Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Science and technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of Agro-Industrial complex. Dnipro, Issue 4(1)*, pp. 267–273. (in Ukrainian).
71. Khmelnychi, L. M., & Vechorka, V. V. (2016b). Osoblyvosti spadkovoho vplyvu umovnoi krovnosti holshtynskoi porody na pokaznyky dovolittia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Features of the hereditary influence of conditional blood of the Holstein breed on the longevity indicators of Ukrainian Red-and-White dairy cows]. *Animal Breeding and Genetics. Vinnytsia, Issue 51*, pp. 183–191. (in Ukrainian).
72. Khmelnychi, L. M., Khoroshulya, M. V. & Zhurba, I. O. (2018). Pokaznyky dovichnoyi produktyvnosti koriv sumskoho vnutrishnoporodnoho typu ukrayinskoyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody zalezno vid vplyvu spadkovosti holshtynskoyi porody [Indicators of cows lifetime productivity of Sumy intrabreed type of Ukrainian Black-and-White dairy breed depending on the influence of Holstein breed heredity]. *Scientific Bulletin of Sumy NAU. The series: "Livestock", Issue 2(34)*, pp. 96–101. (in Ukrainian).
73. Khmelnychi, L. M., Salogub, A. M., Bondarchuk, V. M., & Loboda, V. P. (2015). Tryvalist vykorystannia ta dovichna produktyvnist koriv zalezno vid metodiv pidboru ta buhaiv-plidnykiv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Duration of use and lifetime productivity of cows depending on the selection methods and sires of Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. "Livestock" series, Issue 16(28)*, pp. 65–70. (in Ukrainian).
74. Khmelnychi, L. M., Suprun, I. O., & Bardash, D. O. (2021a). Dovichna produktyvnist koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv pidboru [Lifetime productivity of cows of the Ukrainian Red-and-White dairy breed according to various parameters of selection]. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. "Livestock" series, Issue 1(44)*: 29–35. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.4> (in Ukrainian).
75. Khmelnychi, L. M., & Vechorka, V. V. (2016r). Produktivne dovolittia dochok buhaiv-plidnykiv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Productive longevity daughters of sires of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Animal Breeding and Genetics, Issue 52*, pp. 134–144. (in Ukrainian).
76. Khmelnychi, L., Khmelnychi, S., Samokhina, Y., & Rubtsov I. (2022). Lifespan of cows of dairy cattle depending on the udder linear traits evaluation. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. Vol. 22, Issue 4*, pp. 313–322. (in Ukrainian).
77. Khmelnychi, L., Vechorka, V., Khmelnychi, S., Rubtsov, I., Samokhina, E., & Smolyarov, C. (2021b). Genetic parameters of linear traits and the effect of cow's final type assessment on the longevity of Ukrainian Black-and-White dairy breed. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. Vol. 21, Issue 1*, pp. 413–421. (in Ukrainian).
78. Khmelnychi, L., Vechorka, V., Salohub, A., Khmelnychi, S., & Rubtsov, I. (2020). Heritability of traits of the type linear assessment and their genetic association with cow's milk yield of ukrainian dairy breeds. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development", Vol. 20, Issue 1*, pp. 269–275. (in Ukrainian).
79. Khmelnychi, S. L., Martynova Yu. V., Mykytiuk P. P., Kryvchenko T. O., Miadelets V. V., & Naumenko M. V. (2021). Dovolittia koriv molochnoi khudoby zalezno vid metodiv rozvedennia [Longevity of dairy cows depending on breeding methods]. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. "Livestock" series, Issue 1(44)*, pp. 103–109. (in Ukrainian).
80. Khmelnychi, S. L., Povod, M. G., & Samokhina, E. A. (2020). Vplyv spadkovosti holshtynskoi porody na rozvytok liniinykh oznak koriv-pervistok ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Influence of the Holstein breed heredity on the linear traits development of first-born cows of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Scientific Bulletin of Sumy NAU. The series: "Livestock", Issue 3(42)*, pp. 63–66. (In Ukrainian).
81. Klopenko, N. I. & Stavetska, R. V. (2015). Henetychna determinatsiia hospodarskoho vykorystannia koriv molochnoho napriamu produktyvnosti za vbyrnoho skhreshchuvannia. [Genetic determination of cow's economic use in dairy direction of productivity by absorbing crossing]. *Technology of production and processing Livestock products: Collection Scientific works of Bila Tserkva National Agrarian University, Issue 1*, pp. 23–28. (In Ukrainian).
82. Knaus, W. (2009). Dairy cows trapped between performance demands and adaptability. *J. Sci. Food Agric.* 89:1107–1114. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3575>.
83. Kompanets, I. O. (2023a). Minlyvist pokaznykiv dovolittia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody zalezno vid metodiv pidboru [Variability of longevity indicators of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed

depending on the methods of selection]. Bulletin of the Sumy NAU. "Livestock" series, Issue 4(55), pp. 10–17. DOI: <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.4.2> (in Ukrainian).

84. Kompanets, I. O. (2023b). Kharakterystyka potomstva buhaiv-plidnykiv za oznakamy dovolittia stada z rozvedennia ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Characteristics the offspring of sires based on longevity traits of the herd for breeding Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Animal Breeding and Genetics*. Issue 66, pp. 52–59. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.05> (in Ukrainian).

85. Kytaeva, A. P. (2016). Otsinka vidtvoriuvalnoi zdatnosti koriv zalezno vid tryvalosti produktyvnoho vykorystannia [Evaluation of the reproductive ability of cows depending on the duration of productive use]. *Science and technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of Agro-Industrial complex*. Dnipro, Issue 4(1), pp. 113–116. (In Ukrainian).

86. Ladyka, V. I., Khmelnychi, L. M., Khmelnychi, S. L., Salohub, A. M., & Vechorka, V. V. (2020). Association between linear traits of legs and longevity of Ukrainian brown dairy cows. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. Vol. 30(2), pp. 312–318. <https://doi.org/10.36899/JAPS.2020.2.0046> (in Ukrainian).

87. Ladyka, V. I., Khmelnychi, L. M., & Salogub, A. M. (2010). Spoluchna minlyvist statei eksterieru koriv z molochnoi produktyvnosti [Correlative variability of the cows' conformation traits with milk productivity]. *Collection Scientific works of Bilotserkivskiy National University of Science and Technology*. Bila Tserkva, Issue 3(72), pp. 9–11. (in Ukrainian).

88. Martens, H., & Bange, Chr. (2013). Longevity of high producing dairy cows: a case study. *Lohmann Information*. Vol. 48(1), pp. 53–57.

89. Mazur, N. P. (2018). Vplyv liniinoi nalezhnosti materiv na produktyvne dovolittia dochok [The influence of mothers' linear affiliation on the productive longevity of daughters] *Taurian Scientific Bulletin*. Kherson, Issue 100(1), pp. 184–190. (in Ukrainian).

90. Mazur, N. P. (2019). Influence of genetic and paratypic factors on the duration and efficiency of lifetime use of dairy cattle: dis. ... Doctor of Agricultural Sciences: 06.02.01; [Institute of Animal Breeding and Genetics named after M.V. Zubets, National Academy of Sciences]. Chubinske, Kyiv region, 390 p. (in Ukrainian).

91. Mazur, N. P., Fedorovych, Ye. I., & Fedorovych, V. V. (2019). Formuvannia vysokoproduktyvnoho molochnoho stada z tryvalym hospodarskyim vykorystanniam [Formation of a highly productive dairy herd with long-term economic use]. *Scientific and methodological recommendations*. Lviv: Institute of Animal Biology of NAAS, p. 30. (in Ukrainian).

92. Mazur, N. P., Fedorovych, Ye. I., & Fedorovych, V. V. (2018a). Hospodarsky korysni oznaky koriv molochnykh porid ta yikh zviazok z produktyvnym dovolittiam [Economically useful traits of dairy cows and their relationship with productive longevity]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 56, pp. 50–64. (in Ukrainian).

93. Mazur, N. P., Fedorovych, Ye. I., & Fedorovych, V. V. (2018b). Produktyvne dovolittia molochnoi khudoby za riznykh metodiv rozvedennia [Productive longevity of dairy cattle according to different methods of breeding]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 55, pp. 102–112. (in Ukrainian).

94. Melnyk, Yu. F., Mykytiuk, D. M., Pyshcholkva, V. A. [etc.]. (2003). Prohrama selektsii ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody velykoi rohatoi khudoby na 2003-2012 roky [Selection program of the Ukrainian Black-and-White dairy cattle breed for 2003-2012]. Kyiv, p. 83. (in Ukrainian).

95. Mészáros, G., Wolf, J., & Kadlečík, O. (2008). Factors affecting the functional length of productive life in Slovak Pinzgau cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 53:91–97.

96. Miglior, F., Muir, B. L., & Van Doormaal B. J. (2005). Selection indices in Holstein cattle of various countries. *J. Dairy Sci.*, 88:1255–1263.

97. Mossa, F., & Ireland, J. J. (2019). Anti-müllerian hormone (AMH): a biomarker for the ovarian reserve, ovarian function and fertility in dairy cows. *J. Anim. Sci.*, Issue 97, pp. 1446–1455. doi: 10.1093/jas/skz022

98. Murray, B. (2013). Finding the fools to achieve longevity in Canadian dairy cows. *WCDS Advances in Dairy Technology*, Issue 25, pp. 15–28.

99. Nayeri, S., Sargolzaei, M., Abo-Ismael, M.K., Miller, S., Schenkel, F., Moore, S.S., & Stothard, P. (2017). Genome-wide association study for lactation persistency, female fertility, longevity, and lifetime profit index traits in Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 100, 1246–1258, <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11770>.

100. Nilforooshan, M. A., & Edriss, M. A. (2004). Effect of Age at First Calving on Some Productive and Longevity Traits in Iranian Holsteins of the Isfahan Province, *Journal of Dairy Science*, Volume 87, Issue 7. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)70032-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)70032-6).

101. Niozas, G., Tsousis, G., Malesios, C., Steinhöfel, I., Boscós, C., Bollwein, H., & Kaske, M. (2019). Extended lactation in high-yielding dairy cows. II. Effects on milk production, udder health, and body measurements. *Journal of Dairy Science*, Issue 102, pp. 811–823. doi: 10.3168/jds.2018-15117.

102. Novaković, Ž., Ostojić-Andrić, D., Pantelić, V., Beskorovajni, R., Popović, N., Lazarević, M., & Nikšić, D. (2014). Lifetime production of high-yielding dairy cows. *Biotechnology in Animal Husbandry*, Vol. 30(3), pp. 399–406. DOI: 10.2298/BAH1403399N

103. 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 Journal of Animal Science*, Issue 62, pp. 501–510. DOI: 10.17221/60/2017-CJAS

104. Nowak, R. M., & E. P. Walker. 1999. *Walker's Mammals of the World*. Vol. 1. JHU Press, Baltimore, MD.

105. Olechnowicz J., Kneblewski P., Jaśkowski J. M., & Włodarek J. (2016). Effect of selected factors on longevity in cattle: a review. *Journal of Animal and Plant Sciences* 26, pp. 1533–1541.

106. Oltenacu, P. A., & D. M. Broom. (2010). The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Anim. Welf.* 19: 39–49.

107. Pelekhatyi, M. S., Kochuk-Yashchenko, O. A., Kucher, D. M., & Novosad, V. V. (2020). Rol buhaiv-plidnykiv u polipshenni hospodarsky korysnykh oznak potomstva [The role of sires in improving the economically useful traits of offspring]. *Bulletin of the Sumy NAU. The series: "Livestock"*, Issue 1(40), pp. 17–24. DOI: <https://doi.org/10.32845/bnau.lvst.2020.1.3> (in Ukrainian).
108. Pidpala, T. V., Zaitsev, Ye. M., & Pravda, A. O. (2019). Rezultaty vykorystannia buhaiv-plidnykiv holshtynskoi porody pry stvorenni vysokoproduktyvnoho stada [Results of using sires of Holstein breed in the creation of highly productive herd]. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, Issue 1, pp. 169–180. [In Ukrainian].
109. Pirlo, G., Miglior, F., & Speroni, M. (2000). Effect of Age at First Calving on Production Traits and on Difference Between Milk Yield Returns and Rearing Costs in Italian Holsteins. *Journal of Dairy Science*, Volume 83, Issue 3, pp. 603–608, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74919-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74919-8)
110. Polupan, Yu. P. (2010). Metodyka otsinky selektsiinoi efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv molochnykh porid. [Assessment method of the selection efficiency for cows' lifetime use of dairy breeds]. Method for evaluation the effectiveness of breeding work during the lifelong use of dairy cows. *Methodology of scientific research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry. Materials of the scientific-theoretical Conference dedicated to the memory of Academician of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences V.P. Burkat (Chubynske, February 25, 2010)*. Kyiv: Agrarian science, 93–95. [In Ukrainian].
111. Polupan, Yu. P. (2014a). Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv riznykh krayin selektsiyi [Effectiveness of lifetime use of cows in different countries of breeding]. *Bulletin of the Sumy NAU. The series: "Livestock"*, Issue 2/2(25), pp. 14–20. (in Ukrainian).
112. Polupan, Yu. P. (2015). Henetychna determinatsiia tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia chorno-riaboi molochnoi khudoby [Genetic determination of the duration and effectiveness of lifetime use of Black-and-White dairy cattle]. *Animal Breeding and Genetics. Interdepartmental thematic scientific collection*. Kyiv: Agrarian science, Issue 49, pp. 120–133. [In Ukrainian].
113. Polupan, Yu. P., & Riezykova, N. L. (2008). Prohnozuvannia tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia molochnoi khudoby [Forecasting the duration and efficiency of the lifetime use of dairy cattle]. *Animal Breeding and Genetics*. Kyiv: Agrarian Science, Issue 42, pp. 254–261. (in Ukrainian).
114. Polupan, Yu. P. (2014b). Vplyv pokhodzhennia za batkom i liniinoi nalezhnosti na hospodarsky korysni oznaky koriv [Influence of the paternal origin and lineal affiliation on economically useful traits of cows]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University*. Issue 7(26), pp. 3–11. (in Ukrainian).
115. Polupan, Yu. P., Melnyk, Yu. F., Koval, T. P., & Rezykova, N. L. (2023). Effectiveness of lifelong use in cows of different bloodlines for improving breeds. Conferința științifico-practică cu participare internațională: "Gestionarea fondului genetic animalier – probleme, soluții, perspective". Scientific and practical conference with international participation: "Management of the genetic fund of animals – problems, solutions, outlooks", September 28-30 [2023, Maximovca] – Maximovca: Print-Caro, pp. 305–313. (in Ukrainian).
116. Poslavska, Yu. V., Fedorovych, Ye. I., & Bodnar, P. V. (2017). Tryvalist ta efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv zalezno vid yikh nadoiu za pershu ta krashchu laktatsii [Duration and effectiveness of cows lifetime use depending on their milk yield for the first and best lactation]. *Scientific Bulletin of the LNUVMBT named after S.Z. Gzhitskoho*, Issue 19(74), pp. 175–181. (in Ukrainian).
117. Pryce, J. E., & Veerkamp R. F. (2001). The incorporation of fertility indices in genetic improvement programmes. *BSAP Occas. Publ.* 26:237–249. <https://doi.org/10.1017/S0263967X00033711>.
118. Pryma, S. V., Polupan, Yu. P., & Danylenko, V. P. (2021). Efektyvnist hospodarskoho vykorystannia koriv riznykh krayin ta stad selektsiyi [Efficiency of economic use of cows from different countries and herds of selection]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 62, pp. 72–86. (in Ukrainian).
119. Rilanto, T., Reimus, K., Orro, T., Emanuelson, U., Viltrop, A., & Mötus, K. (2020). Dairy Cow Culling – Reasons and Risk Factors. *10.21203/rs.2.21649/v2*.
120. Rushchynska, T.M., & Tykhonova, B. Ie. (2021). Tryvalist produktyvnoho vykorystannia koriv u stadakh ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody v umovakh plemynnykh gospodarstv Ternopilskoi oblasti [Duration of productive use of cows in herds of the Ukrainian Black-and-White dairy breed in the conditions of breeding farms of Ternopil region]. *Bulletin of Agrarian Science*, Issue 2(815), pp. 26–33. (in Ukrainian).
121. Rushen, J., & A. M. de Passillé. (2013). The importance of improving cow longevity. Pages 3–21 in *Proc. Cow Longevity Conference*, Tumba, Sweden. Accessed Jul. 15, 2020. <http://www.milkproduction.com/Global/PDFs/Cow%20Longevity%20Conference%20Proceedings%20.pdf>.
122. Sadek, M. H., Halawa, A. A., Ashmawy, A. A., & Abdel, Glil, M. F. (2009). Genetic and parameter estimation of first lactation, lifetime yield and longevity traits in Holstein cattle. *Egyptian Journal of Genetics and Cytology* 38, pp. 127–136. 63
123. Samoré, A. B., Rizzi, R., Rossoni, A., & Bagnato, A. (2010). Genetic parameters for functional longevity, type traits, somatic cell scores, milk flow and production in the Italian Brown Swiss. *Italian J. Animal Science*. 9: e28. doi: 10.4081/ijas.2010.e28
124. Sasaki, O., Aihara M., Nishiura, A., & Takeda, H. (2017). Genetic correlations between the cumulative pseudo-survival rate, milk yield, and somatic cell score during lactation in Holstein cattle in Japan using a random regression model. *J. Dairy Sci.*, Issue 100, pp. 7282–7294. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12311>.
125. Sawa, A., Bogucki, M., Krwhel-Czopek, S., & Neja, W. (2013). Relationship between conformation traits and lifetime production efficiency of cows. *Life Sciences*, pp. 85–84. <https://doi.org/10.1155/2013/124690>
126. Sawa, A., & Krężel-Czopek, S. (2009). Effect of first lactation milk yield on efficiency of cows in herds with different production levels. *Archiv Tierzucht*, Issue 52(1), pp. 7–14.

127. Sawa, A., Siatka, K. & Krężel-Czopek, S. (2019). Effect of Age at First Calving on First Lactation Milk Yield, Lifetime Milk Production And Longevity of Cows. *Annals of Animal Science*, Vol. 19, no. 1, pp. 189–200. <https://doi.org/10.2478/aoas-2018-0044>
128. Schmitt, M. R., Van Raden, P. M., & De Vries, A. (2019). Ranking sires using genetic selection indices based on financial investment methods versus lifetime net merit. *J. Dairy Sci.*, 102: 9060–9075. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16081>.
129. Shabalina, T., Yin, T., & König, S. (2020). Influence of common health disorders on the length of productive life and stayability in German Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 103: 583–596. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16985>
130. Shpetnyi, M. B., Zabolotna, V. K., & Hryshyn, S. Yu. (2021). Molochna produktyvnist ta vidtvoriuvalna zdatnist koriv zalezno vid henetychnykh ta paratypovykh chynnykiv [Milk productivity and reproductive capacity of cows depending on genetic and paratypic factors]. *Bulletin of the Sumy NAU. The series: "Livestock"*, Issue 4(47), pp. 26–30. (in Ukrainian).
131. Shuliar, A. L., Shuliar, A. L., Omelkovych, S. P., Tkachuk, V. P., & Andriichuk, V. F. (2020). Henetychna zumovlenist hospodarsky korysnykh oznak koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Genetic determinants of economically useful traits of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 60, pp. 92–98. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.60.12> (in Ukrainian).
132. Shuliar, A. L. (2019). Produktivne dovolittia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody zalezno vid spadkovykh faktoriv [Productive longevity of Ukrainian Black-and-White dairy cows depending on hereditary factors]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 57, pp. 152–158. (in Ukrainian).
133. Siatka, K., Sawa, A., Krężel-Czopek, S., & Bogucki, M. (2020) Longevity of Holstein-Friesian cows and some factors affecting their productive life – a review. *Animal Science Papers and Reports*. Vol. 38, No. 2, pp. 107–116.
134. Skliarenko, Yu. I. (2018). Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv zalezno vid henotypovykh faktoriv [Effectiveness of lifetime use of cows depending on genotypic factors]. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, Issue 2, pp. 103–105. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.02.16>. (in Ukrainian).
135. Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M., Cherniavska, T. O., Ivankova, I.P. (2018). Osoblyvosti vplyvu henotypovykh faktoriv na pokaznyky dovolittia koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody [Features of the influence of genotypic factors on longevity indicators of Ukrainian Brown dairy cows]. *Bulletin of the Sumy NAU. Series "Livestock"*, Issue 2(34), pp. 85–89. (in Ukrainian).
136. Skliarenko, Yu. I., Sobko, N. A., Cherniavska, T. A. (2015). Porivnialna kharakterystyka pokaznykiv hospodarskoho vykorystannia koriv ukrainskoi buroi molochnoi ta sumskoho vnutrishnporodnoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porid [Comparative characteristics of economic use indicators of Ukrainian brown dairy cows and Sumy intrabreed type of Ukrainian Black-and-Brown dairy breeds]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 50, pp. 87–91. (in Ukrainian).
137. Stanojevic, D., Dedovic, R., Bodganovic, V., Raguz, N., Popovac, M., Beskorovajni, R., & Kucevic, D. (2015). Phenotypic analysis of longevity of Black and White breed cows. *Proceedings of the International Symposium on Animal Science 09–11.09.2015, Novi Sad, Serbia*.
138. Stavetska, R. V. (2012). Vplyv tryvalosti servis-periodu na produktyvni ta inshi pokaznyky vidtvornoj zdatnosti koriv [Influence of the duration of service period on productive and other indicators of the reproductive ability of cows]. *Modern problems of selection, breeding and hygiene of animals. Collection Scientific Works of VNAU*, Issue 4(62), pp. 106–111. (in Ukrainian).
139. Stavetska, R. V. (2014). Efektyvnist vidboru koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody za vlasnymy pokaznykamy [The effectiveness of cows' selection of Ukrainian Black-and-White dairy breed based on their own indicators]. *Production and processing technology of Animal husbandry*, Issue 1, pp. 15–19. (in Ukrainian).
140. Stavetska, R. V., & Boiko, O. V. (2015). Vplyv tryvalosti servis-periodu na pokaznyky molochnoi produktyvnosti ta hospodarskoho vykorystannia molochnykh koriv [Influence of the duration of service period on indicators of milk productivity and economic use of dairy cows]. *Technology of production and processing of Animal husbandry products*, Issue 2, pp. 205–210. (in Ukrainian).
141. Stavetska, R. V., & Klopenko, N. I. (2014). Hospodarske vykorystannia ta prychny vybuttia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody za vbyrnogo skhreshchuvannia z holshtynskoiu porodoiu [Economic use and reasons for the elimination of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed due to selective crossing with the Holstein breed]. *Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products*. Issue 202, pp. 239–248. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnu_tevppt_2014_202_42 (in Ukrainian).
142. Thomsen, P. T., & Houe, H. (2023) Recording of culling reasons in Danish dairy cows, *Livestock Science*, Volume 278, 105359, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105359>.
143. Tkachuk, V. P., Andriichuk, V. F., Shuliar, Alona L., & Shuliar, Alina L. (2015). Dependence of duration of cows' economic use of Ukrainian dairy breeds on their milk productivity. *Agrarian science, education, production: European experience for Ukraine: materials of the International Scientific and Practical Conference, November 17–18, 2015. Zhytomyr: ZhNAEU*, pp. 389-393. (in Ukrainian).
144. Tokuhisa, K., Tsuruta, De Vries A., Bertrand, J. K., & Misztal, I. (2014). Estimation of regional genetic S. parameters for mortality and 305-d milk yield of US Holsteins in the first 3 parities. *J. Dairy Sci.*, 97: 4497–4502. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7697>.
145. Van Raden, P. M. (2004). Selection on Net Merit to improve lifetime profit. *J. Dairy Sci.*, Issue 87, No. 10, pp. 3125–3131.
146. Van Raden, P. M., & Sanders, A. H. (2003). Economic merit of crossbred and purebred US dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Issue 86, pp. 1036–1044.

147. Van Raden, P. M., Cole, J. B., & Gaddis, K. P. (2018). Net merit as a measure of lifetime profit: 2018 revision. Accessed May 15, 2020. <https://aipl.arsusda.gov/reference/nmcalc-2018.htm>.
148. Vries, A. D., & Marcondes, M. I. (2020). Review: overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Animal*, 14, pp. 155–164. doi: 10.1017/S1751731119003264
149. Vukasinovic, N., Moll, J. & Kunzi, N. (1995). Genetic Relationships among Longevity, Milk Production and Type traits in Swiss Brown Cattle. *Livestock Production Science*, Issue 41, pp. 11–18. [http://dx.doi.org/10.1016/0301-6226\(94\)00044-8](http://dx.doi.org/10.1016/0301-6226(94)00044-8)
150. Wathes, D. C., Brickell J. S., Bourne N. E., Swali A., & Cheng Z. (2008). Factors influencing heifer survival and fertility on commercial dairy farms. *Animal* 2, pp. 1135–1143. <https://doi.org/10.1017/S1751731108002322>.
151. Wathes, D. C., Fenwick, M., Cheng, Z., Bourne, N., Llewellyn, S., Morris, D. G., Kenny, D., Murphy, J., & Fitzpatrick, R. (2007). Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. *The rriogenology*, Issue 68 (Suppl. 1), pp. 232–241. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.04.006>.
152. Workie, Z. W., Gibson, J. P., & van der Werf, J. H. (2021). Analysis of culling reasons and age at culling in Australian dairy cattle. *Animal Production Science*, Issue 61(7), pp. 680–689.
153. Zavadilová, L., & Stipkova, M. (2012). Genetic correlations between longevity and conformation traits in the czech Holstein population. *Czech. J. Anim. Sci.*, Vol. 57, pp. 125–136. doi: 10.17221/5566-CJAS
154. Zavadilová, L., Němcová, E., & Štípková, M. (2011). Effect of type traits on functional longevity of Czech Holstein cows estimated from a Cox proportional hazards model. *Journal of Dairy Science*, August 2011, Vol. 94, Issue 8, pp. 4090–4099.
155. Zavadilová, L., Němcová, E., Štípková, M., & Bouška, J. (2009). Relationships between longevity and conformation traits in Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.*, Vol. 54 (9), pp. 387–394.
156. Zięta, W., Adamski, M., & Mirkowska, Z. (2013). Real and optimal period of use of dairy cows. *Annals of Agricultural Economics and Rural Development*, Issue 100, pp. 99–100.

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

Ponomarov Yu. A., postgraduate, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Factors influencing the signs of longevity dairy cows – review

The article presents an in-depth analysis of the results of research by domestic and foreign scientists, conducted in the direction of studying problematic issues related to the influence of genotypic and paratypic factors on the traits of the duration of productive use and lifetime productivity of dairy cows. Genetic factors influencing longevity traits (breeding method, line, bull-sires, heredity by improving breed, degree of kinship, heritability, correlative variability) and paratypic (productivity, age of first calving, service period) were considered. World practice shows that increasing the genetic potential of dairy cattle productivity accompanied by negative consequences associated with a simultaneous decrease in reproduction characteristics, deterioration of udder and limb health, which leads to an increase in premature culling and a reduction in the traits of cows' longevity. An important genetic factor, which, according to numerous studies, has an effect on longevity traits of dairy cows, is linear breeding, because of which successful combinations of linear and interlineal selection were used. The strength of line influence on life expectancy indicators, productive use, lactation and number of lactations during life in cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed was 16.9–17.7%, and on the lifetime milk yield and milk fat amount in animals of Holstein breed – 18.6–22.4%. About the influence of bull-sires heredity and the types of parental pairs' selection on the lifetime productivity of cows in different breeds reported by studies of domestic and foreign authors. A particularly important factor is inclusion of longevity traits in the selection index for assessing sires based on the quality of their offspring. The established existence of a positive correlation between the milk yield of the first lactation and the traits of longevity indicates the implementation, with the appropriate measure of efficiency, of effective indirect selection based on indirect predictive traits of first-born cows with the aim of selective improvement of longevity traits of the dairy cows. Most studies examining the effect of the age of first calving on longevity indicators report that too early (under 21 months) and late (over 29 months) calvings mostly lead to a reduction in both the duration of productive use and a decrease in the lifetime productivity of animals. According to the evaluation of cows of Ukrainian dairy breeds and the world in terms of reproductive capacity, it was established that the duration of service period significantly exceeds the optimal level in 80 days. With the growth of service period, indicators of longevity decrease with the strength of influence on life expectancy, productive use and lactation of cows by 12.5–36.5%, on lifetime productivity – 9.7–34.6, on milk yield per day of productive life use and lactation – 11.3–35.9%. The positive correlations between linear traits of the conformation and the functional longevity of cows from various breeds revealed in numerous studies indicate that they are good indirect predictors of the duration of productive life, and the degree of their heritability ensures effective selection in the direction of dairy type.

Key words: herd management, selection, selection, dairy cow, calving age, service period, line, breeder bulls, heritability, correlation, linear type estimation, longevity.