

Reproductive capacity of cows caused by genotypic factors

S. Voitenko¹ | O. Sydorenko¹ | B. Shaferivskiy² | M. Petrenko²

Article info

Correspondence Author

S. Voitenko

E-mail:

slvoitenko@ukr.net

¹ Institute of Animals
Breeding and Genetics named
after M. V. Zubets of NAAS,
1, Pohrebniaka Str.,
Chubynske village Boryspil
district, Kyiv, 08321,
Ukraine

² Poltava State Agrarian
University,
1/3 Skovorody Str.,
Poltava, 36003,
Ukraine

Citation: Voitenko, S., Sydorenko, O., Shaferivskiy, B., & Petrenko, M. (2023). Reproductive capacity of cows caused by genotypic factors. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (4), 91–98. doi: 10.31210/spi2023.26.04.16

The results of studies of the reproductive capacity of cattle of the Ukrainian Black-Pied suckling breed depending on the influence of the Holstein breed heredity and the origin of the bull, the father of the offspring, on their manifestation are presented. The relationship between the signs of reproductive capacity and milk productivity is revealed. The research was conducted on animals from 9 controlled herds in different regions of Ukraine. The distribution of heifers and cows by genotype (conditional bloodlines in the Holstein breed) and paternal origin was carried out using the database of the dairy farming management system DFMS "Intesel-Orsek". It was found that the increase in the conditional blood of the Holstein breed in the genotype of Ukrainian Black-Pied suckling breed heifers does not clearly accelerate the process of animal reproduction. Among the two genotypic factors of improving the age of first insemination of heifers: heredity of the Holstein breed and the bull, it is better to focus on the bull, the father of the offspring. Between heifers of different conditional bloodlines both within the same group and between groups, no significant difference in live weight during the first fertile insemination was found, although among heifers of I – III genotypic groups the most massive were the daughters of the bull Jupiter 27640964506 and D. Frosty 131520543, and of group IV – Jupiter 27640964506 and Shirley 447860719. Studies have not established a positive relationship between the live weight of heifers during the first insemination of the daughters of the corresponding bull and the increase in conditional bloodiness in their Holstein genotype. In heifers of the studied genotypic groups, the age of first insemination does not correspond to live weight during this period due to low feedback, except for individuals of group IV. At the same time, the age of first insemination in individuals of all genotypic groups had a direct relationship with the age of first calving ($r = +0.930...+0.939$; $P < 0.001$). Between the age of first insemination and milk yield of firstborn cows, a high and medium strength reliable inverse correlation was found ($r = -0.534...-0.821$; $P < 0.001$), according to which early involvement of heifers in reproduction will contribute to high milk yield during the first lactation. The relationship of the age of first insemination with the fat content in the milk of firstborn cows, except for the first group, was opposite to the milk yield, indicating a change in the traits in one direction.

Keywords: conditional bloodlines according to the Holstein breed, daughter progeny of the bull, age, live weight, first insemination, first calving, nadir, fat content in milk, correlations.

Відтворювальна здатність корів, зумовлена генотиповими чинниками

С. Л. Войтенко¹ | О. В. Сидоренко¹ | Б. С. Шаферівський² | М. О. Петренко²

¹ Інститут розведення
і генетики тварин імені
М. В. Зубця Національної
академії аграрних наук
України, с. Чубинське,
Київська область, Україна

² Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава, Україна

Висвітлені результати досліджень відтворювальної здатності худоби української чорно-рябої молочної породи залежно від впливу на їх прояв спадковості голштинської породи та походження за бугаєм, батьком потомства. Виявлений зв'язок між ознаками відтворювальної здатності та молочної продуктивності. Дослідження проведені на тваринах 9 підконтрольних стад різних областей України. Розподіл телиць і корів за генотипом (умовною кровністю за голштинської породи) та походженням за батьком здійснювали за використання бази даних системи управління молочним скотарством СУМС "Інтесел-Орсек". З'ясовано, що збільшення умовної кровності голштинської породи в генотипі телиць української чорно-рябої молочної породи не слугує чіткому прискоренню процесу відтворення тварин. Серед двох генотипових чинників поліпшення віку першого осіменіння телиць: спадковості голштинської породи та бугая, краще акцентувати увагу на бугаєві, батькові потомства. Між телицями різної умовної кровності як у межах однієї групи, так і між групами не було виявлено істотної різниці за живою масою під час першого плідного осіменіння, хоча серед телиць I – III генотипових груп найбільш масивними були дочки бугая Джупітера 27640964506 і Д. Фрості 131520543, а IV групи – Джупітера 27640964506 і Ширлі 447860719. Дослідженнями не встановлено позитивного зв'язку живої маси телиць під час першого осіменіння, дочок відповідного бугая, із збільшенням умовної кровності в їх генотипі голштинської породи. У телиць досліджуваних генотипових груп вік першого осіменіння не узгоджується з живою масою в цей період з огляду на низький зворотний зв'язок, крім особин IV групи. Водночас вік першого осіменіння у особин усіх генотипових груп мав прямий зв'язок із віком першого отелення ($r = +0,930...+0,939$; $P < 0,001$). Між віком першого осіменіння та надоем корів-первісток виявлений високої і середньої сили достовірний зворотний кореляційний зв'язок ($r = -0,534...-0,821$; $P < 0,001$), згідно якого раннє залучення телиць до відтворення сприятиме високому надою за першу лактацію. Зв'язок віку першого осіменіння з вмістом жиру в молоці корів-первісток, крім першої групи, носив протилежний до надою характер, вказуючи на зміну ознак в одному напрямку.

Ключові слова: умовна кровність за голштинською породою, дочірні потомки бугая, вік, жива маса, перше осіменіння, перше отелення, надій, вміст жиру в молоці, кореляційні зв'язки.

Бібліографічний опис для цитування: Войтенко С. Л., Сидоренко О. В., Шаферівський Б. С., Петренко, М. О. Відтворювальна здатність корів, зумовлена генотиповими чинниками. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (4). С. 91–98.

Вступ

В практиці молочного скотарства давно визнано, що чинниками, які зумовлюють ефективність ведення галузі є рівень молочної продуктивності корів та регулярне відтворення поголів'я [1, 2].

Ряд дослідників [3, 4] повідомляють про силу впливу показників відтворювальної здатності, зокрема – сервіс-періоду, на показники молочної продуктивності корів, тривалість їх господарського і довічного використання, а також умов середовища, які посилюють антагонізм між молочною продуктивністю і відтворювальною здатністю.

Раніше оптимальною тривалістю сервіс-періоду вважали 80–90 дні, а оптимальний період між отеленнями – 12 місяців. Смирновим О. І. [5] було доведено пряму залежність між рівнем продуктивності корів та виникненням у них тички і охоти після отелення. З'ясовано, що скорочення періоду між отеленнями до 10 місяців викликає зниження продуктивності до 12 %, а подовження приводить до недоодержання телят. Аналогічні дані наводили і інші дослідники, які вважали, що корови з надоем за рік на рівні 5500–6000 кг повинні мати сервіс-період 60–80 днів [6].

Наразі повідомляється про оптимальну тривалість сервіс-періоду у корів сучасних порід на рівні 90–120 днів [7], однак у високопродуктивних стадах його тривалість досить часто є вищою.

Науковці стверджують, що у корів сучасних високопродуктивних порід досить часто спостерігаються погіршення стану відтворення: подовжується тривалість сервіс-періоду та тривалості періоду між отеленнями, зростає індекс осіменіння, знижується вихід телят на 100 корів, збільшується відсоток вибракування корів зі стада впродовж першої-другої лактацій через порушення відтворення і гінекологічні хвороби [8, 9]. Причинами цього вважають селекцію на підвищення молочної продуктивності, належність до голштинської породи, ембріональну смертність, безприв'язне утримання корів та їх скупченість, інбридинг, хвороби тварин тощо [10, 13].

Водночас Гончарук М. С. [14] не виявив залежності частоти порушення відтворення від віку першого осіменіння телиць і величини середньодобового надою у корів української чорно-рябої молочної породи. Зі збільшенням живої маси за першого осіменіння із 350 кг і нижче до 441 кг і вище частота порушення відтворення знижувалася із 50 % до 35 %. Найбільш сильний вплив на частоту порушення відтворення у стаді мала жива маса телиць за першого осіменіння ($\eta_2 x = 24,9 \%$), найслабший – вік першого осіменіння телиць ($\eta_2 x = 5,0 \%$). Автором зроблено висновок про суттєву роль середовищних чинників у формуванні відтворювальної здатності корів.

Незважаючи на те, що ознаки відтворювальної здатності мають низький коефіцієнт успадкування і досягти їх селекційного поліпшення досить складно, науковці вважають, що за ними варто проводити добір та поліпшувати стан відтворення у сучасних високопродуктивних стадах.

Цінним матеріалом і засобом для підвищення молочної продуктивності окремих стад чи порід науковці вважають корів-рекордисток, які поєднують основну продуктивність із високою відтворювальною здатністю. Бенехіс Б. М., Шафарук О. Г., Герус В. Е. [15] на коровах-рекордистках чорно-рябої та симентальської порід довели існування зв'язку надою за лактацію і вмісту жиру в молоці з плодючістю. Коефіцієнт ефективності племінного використання рекордисток становив 84–94 %. Кореляційний зв'язок між надоем корів у рекордну лактацію і плодючістю хоча й був не високої сили, але засвідчив взаємно незалежне успадкування ознак. Водночас коефіцієнт плодючості на рівні 31–42 % довів можливість добору потомства від рекордисток для поєднання у подальшому високих надоїв та відтворювальної здатності.

Одним з основних чинників впливу на молочну продуктивність і відтворювальну функцію корів вважається рівень годівлі. Буяло Ф. Д., Кругляк А. П., Ляпун М. [16] довели, що з підвищенням рівня молочної продуктивності показники відтворювальної здатності (тривалість періоду між отеленнями та заплідненість від першого осіменіння) погіршуються, за виключенням найбільш високопродуктивних корів, які завжди знаходяться в кращому стані щодо годівлі й утримання. Висловлена думка, що при недостатній годівлі поживні речовини корму у високопродуктивних корів використовуються на продукування молока, в результаті чого деяка частина зигот або гамет гинуть і корови приходять в охоту повторно.

На доцільність якісного вирощування телиць для більш раннього їх використання в процесі відтворення вказано в роботах багатьох дослідників [17–19].

Дослідженнями Іляшенко Г. Д. [20] встановлений зворотний зв'язок між віком першого осіменіння і молочною продуктивністю корів, що пояснюється більш інтенсивним ростом і кращим розвитком телиць, їх раннім залученням до процесу відтворення. Сила впливу віку першого осіменіння на надій і вихід молочної жиру і білку за 305 днів лактації первісток перевищує 50 %, вплив живої маси при першому осіменінні на показники продуктивності корів становить від 20 до 33 %.

Дослідження на коровах 12 порід молочної і м'ясної напрямку продуктивності дали змогу зробити висновок, що майже 85 % тварин мають високу плодючість і можуть народжувати 6–8 телят і більше за життя. Шляхом добору телиць, здатних до відтворення за анатомо-фізіологічними показниками, вирощених в належних технологічних умовах, можна сформувати групу тварин з високою відтворювальною здатністю і молочною продуктивністю. Але при цьому наголошується, що із зростанням надоїв корів до 5–9 тисяч кг за лактацію знижується відтворювальна функція корів, сервіс-період триває 80–150 днів, а індекс осіменіння становить 1,8–3,2. Автор вважає, що це пов'язано з рівнем годівлі корів, технологією їх утримання, недоліками в лікуванні та виявленні хворих тварин, а також ускладнень після отелення [6].

Про роль годівлі при розведенні худоби молочних порід та її значення для прояву генетичного потенціалу вказано в роботі Пелехатого М. С.,

Шипоти Н. М. та Волківської З. О. [21]. Автори вважають, що українські чорно-ряба і червоно-ряба молочні породи, які виводились з максимальним використанням високопродуктивної голштинської породи, вибагливі до умов утримання, годівлі і характеризуються низькою відтворною здатністю.

Дослідженнями Мачульного В. В., Покрищука С. М. та Сорокіна А. О. [22] встановлено, що середній вік при першому отеленні первісток української чорно-рябої породи різних генотипів залежав від технології утримання і годівлі молодняка в господарстві і знаходився в межах 26,2–26,9 місяці. Зроблено висновок про більшу обумовленість сервіс-періоду паратиповими факторами, ніж генотиповими, а також доцільності використання бугаїв європейської селекції для поліпшення відтворювальної здатності корів вітчизняних порід.

Про підвищення генетичного потенціалу продуктивності худоби на основі використання бугаїв-поліпшувачів наголошується в багатьох роботах. Крилатий вислів заводчиків “бугай коштує половини стада” в сучасних умовах трактується як “бугай вартий стада” [23].

Вітчизняні дослідники вважають, що відносний вплив бугая на поліпшення господарськи корисних ознак корів становить понад 85 %, що потрібно враховувати при формуванні стада з бажаними господарськи корисними ознаками [24–30].

Наразі для поліпшення продуктивних якостей худоби української чорно-та червоно-рябої молочних порід продовжують використовувати бугаїв голштинської породи різних країн селекції, але при цьому на фоні підвищення показників молочної продуктивності спостерігається погіршення відтворювальної здатності корів та тривалості їх використання у стаді. Ця проблема досить актуальна й для зарубіжних країн, де використовується голштинська порода великої рогатої худоби [31].

У вітчизняній науковій літературі стверджується, що на даний час відсоток умовної кровності голштинської породи у генотипах більшості корів української чорно- і червоно-рябої молочних порід складає 90 % і більше, що зумовлено використанням бугаїв-плідників голштинської породи з високою племінною цінністю за молочною продуктивністю. При цьому ряд дослідників акцентує увагу на тому, що збільшення спадковості за голштинською породою приводить до неоднозначного ефекту на показники молочної продуктивності та відтворної здатності тварин [32, 33].

На думку вчених, вбирне схрещування та інтенсивне використання генофонду голштинської породи чинить негативний вплив на показники відтворювальної здатності корів молочної худоби [34–36].

Хмельничий Л. М. та Вечорка В. В. [37] з'ясували, що із зростанням умовної кровності голштинської породи покращуються ознаки молочної продуктивності, але подовжується тривалість сервіс-періоду. Кращими показниками тривалості сервіс-періоду впродовж трьох лактацій характеризувались корови з умовною кровністю за голштинською породою на рівні 50,01–75,0 % порівняно із тваринами інших груп, у яких із зростанням спадковості

голштинської породи аналогічно збільшувався сервіс-період. Найвищі показники сервіс-періоду з мінливістю тривалості у межах 126–189 та 131–1142 дні виявились у корів з високою кровністю голштина 87,51–93,75 % та чистопородних голштинських тварин.

Водночас Пелехатий М. С., Шипота Н. М., Волвіська З. О., Федоренко Т. В. [31] в результаті досліджень, праведних на чорно-рябій худобі різного походження та різної кровності за голштинською породою (від 0 до 100 %) з'ясували, що з підвищенням частки голштинів спостерігається тенденція до збільшення кількості отелень за життя.

З огляду наявної інформації можна зробити висновок, що відтворювальна здатність худоби молочних порід – це складний процес, у якому поєднуються біологічні, селекційні, технологічні та економічні чинники й встановити рівень кожного з них окремо досить складно.

З урахуванням чого актуальним питанням молочної скотарства залишається пошук чинників, які поліпшують відтворювальну здатність худоби вітчизняних порід не знижуючи рівень їх молочної продуктивності.

Мета дослідження

Визначити генотипові чинники, які сприяють прояву генетичного потенціалу відтворювальної здатності худоби української чорно-рябої молочної породи.

Матеріали і методи

Дослідження проведені на худобі української чорно-рябої молочної породи, які утримувалися в господарствах ФГ «Щербич» Вінницька, ТОВ «СП імені Воловікова» Рівненська, ТОВ «Бучачагрохліб-пром» Тернопільська, ДП «ДГ Асканійське АДСДС ІЗЗ НААН» Херсонська, ДП «ДГ Нова Перемога» Житомирська, ДП «ДГ Пасічна ІК СГП НААН» Хмельницька, ДП «ДГ Олександрівське ННЦ ІЗ НААН» Вінницька, ДП СПОП «Відродження» Черкаська, ТОВ «Промінь-Лан» Полтавська області.

Для проведення досліджень були сформовані електронні бази з розподілом корів за 4 генотиповими групами (I група – 50,0–74,9 % умовної кровності за голштинською породою, II група – 75,0–87,4 %, III група – 87,5–93,6 %, IV група – 93,7–100 %). Розподіл корів за генотипом (умовною кровністю за голштинської породи) та походженням за батьком здійснювали за використання бази даних системи управління молочним скотарством СУМС “Інтесел-Орсек”. Для вивчення впливу бугая на відтворювальну здатність дочок, піддослідних телиць і корів згрупували залежно від походження за батьком, а саме: Д. Фросі 131520543, Джамір 1401822731, Джупітер 27640964506, Домінік 8840785296, Занарді 346273895, Кармелло 349214112, Стерлінг 1401717727, Ширлі 447860719. Співвідносно мінливості показників відтворювальної здатності та молочної продуктивності вивчали за використання кореляційного аналізу.

Відтворювальну здатність вивчали за показниками віку і живої маси під час першого осіменіння, а також віку першого отелення. Молочну продуктивність корів вивчали за надоем і вмістом жиру в молоці за 305 днів першої лактації. Результати досліджень опрацьовані методами варіаційної статистики [38, 39].

Результати та їх обговорення

На думку багатьох науковців [40–42], майбутня відтворювальна здатність, молочна продуктивність та тривалість господарського використання худоби в значній мірі зумовлюється живою масою телиць при першому осіменінні. В Україні оптимальним віком першого осіменіння телиць вважається вік, коли вони досягають 70–75 % живої маси дорослої корови. Проте в провідних світових країнах давно впровадили інтенсивне вирощування телиць та їх осіменіння у віці 14–15 місяців.

З'ясовано, що вік першого осіменіння у телиць, які мали кровність за голштинською породою на рівні 50–74,9 % (I група) варіював у межах 14,2–19,0 місяців і узгоджувався з батьком потомства (табл. 1). У найбільш ранньому віці (14,2 міс.) осіменялися дочірні потомки бугая голштинської породи Д. Фрості 131520543, які на 1,9–4,8 місяців швидше від дочок інших бугаїв залучалися до виробництва молока. Серед особин II групи, умовна кровність яких за поліпшувальною породою становила 75,0–87,4 %, диференціація показнику збереглися (14,4–19,2 міс) за незначного підвищення крайніх меж ознаки та здебільшого достовірної переваги дочок бугая Д. Фрості 131520543 на 1,9–4,8 місяців потомків інших досліджуваних плідників. Збільшення умовної кровності голштинської породи в генотипі досліджуваних телиць до 87,5–93,6 % (III група) не сприяло рівномірному підвищенню чи зниженню віку першого осіменіння у телиць різного походження за батьком. У особин III групи розмах ознаки становив 5,2 місяців за кращих показників у дочок бугая Д. Фрості 131520543, тобто вони в більш ранньому віці приходили в охоту й осіменялися. Найбільш висококрівні за голштинською породою телиці (IV група) теж виявилися не консолідованими за віком першого осіменіння, який залежно від походження за батьком знаходився у межах 14,1–20, місяців, позитивно виділяючи дочок бугая Д. Фрості 131520543. Тобто, за показниками віку першого осіменіння зроблено висновок, що збільшення умовної кровності голштинської породи в генотипі телиць української чорно-рябої молочної породи не слугує чіткому прискоренню процесу відтворення тварин, а отже – й виробництву молока.

Водночас аналіз віку першого осіменіння у телиць української чорно-рябої молочної породи, дочірніх потомків бугаїв Д. Фрості 131520543, Джаміра 1401822731, Джупітера 27640964506, Домініка 8840785296, Занарді 346273895, Кармелло 349214112, Стерлінга 1401717727 і Ширлі 447860719 засвідчив певний вплив плідника, батька потомства на поліпшення даної ознаки відтворювальної здатності. Нами встановлено, що найоптимальніший вік

першого осіменіння своїм дочкам (14,1–14,4 місяців) забезпечив бугай Д. Фрості 131520543, але при цьому із збільшенням умовної кровності голштинської породи в генотипі дочірніх потомків із 50,0 до 100,0 % не відмічено чіткого поліпшення ознаки. Слід також відмітити достовірну перевагу дочірніх потомків даного бугая над більшістю досліджуваних

Зменшення віку першого осіменіння із 17,3 до 16,3 місяців із збільшенням кровності поліпшувальної породи було характерно лише для дочок бугая Джаміра 1401822731. Дочки решти досліджуваних бугаїв, а саме: Джупітера 27640964506, Домініка 8840785296, Кармелло 349214112 і Ширлі 447860719 мали хвилеподібний характер прояву віку першого плідного осіменіння, тобто вони могли поліпшувати ознаку у особин із збільшенням спадковості за поліпшувальною породою порівняно до її меншого значення, або навпаки – забезпечувати її погіршення. Бугай Занарді 346273895 сприяв деякому зменшенню віку першого осіменіння дочкам II групи, порівняно до першої, але накопичення спадковості за голштинської породи понад 87,5% супроводжувалося подовженням віку першого плідного осіменіння як по відношенню до особин I так і II групи. У дочок бугая Стерлінга 1401717727 виявлена тенденція чіткого підвищення віку першого плідного осіменіння із збільшенням умовної кровності голштинської породи в їх генотипів з 50,0 до 100 % від 19,0 до 20,1 місяців.

З урахуванням чого зроблений висновок, що бугай хоча й сприяє поліпшенню такої ознаки відтворювальної здатності, як вік першого осіменіння своїм дочкам, але одночасне урахування двох генотипових чинників: умовної кровності за поліпшувальною породою і походження за батьком нівелює вплив останнього. Враховуючи постійне збільшення спадковості голштинської породи в генотипі сучасної худоби українських порід варто акцентувати увагу на племінній цінності бугая-плідника, який забезпечує генетичне поліпшення породи чи стада й не звертати увагу на умовну кровність за поліпшувальною породою.

За результатами наших досліджень, прискорене залучення до відтворення висококрівним (IV група) телицям української чорно-рябої молочної породи забезпечують батьки, бугаї Д. Фрості 131520543, Домінік 8840785296 і Занарді 346273895, що потрібно враховувати при плануванні підбору тварин для відтворення стада.

Проаналізована нами жива маса телиць української чорно-рябої молочної породи під час першого плідного осіменіння дала змогу встановити, що особини I групи (низькокрівні) вперше залучалися до відтворення при досягненні живої маси 346,8–370,2 кг; II групи (75,0–87,4 % умовної кровності) 350,7–367,6 кг; III групи (87,5–93,6 %) 345,5–374,9 кг і IV група (висококрівні, 93,7–100 %) 346,3–369,7 кг. Тобто, між телицями різної умовної кровності як у межах однієї групи, так і між групами не було виявлено істотної різниці за живою масою під час першого плідного осіменіння.

Водночас нашими дослідженнями встановлено, що серед телиць I – III груп найбільш масивними при першому осіменінні були дочка бугая Джупітера

27640964506 і Д. Фрості 131520543, а IV групи – Джулітера 27640964506 і Ширлі 447860719. Але достовірної різниці між потомками досліджуваних плідників як у межах кожної досліджуваної генотипової групи, так і між групами виявлено не було. Нами також не встановлено позитивного зв'язку живої маси телиць під час першого осіменіння, дочок

відповідного бугая, із збільшенням умовної кровності в їх генотипі голштинської породи.

Будь-яка сучасна технологія виробництва молока вбачає безліч підходів для прискореної експлуатації корів. З урахуванням чого ми проаналізували, як впливають на вік першого отелення такі генотипові чинники, як бугай та спадковість голштинської породи.

Таблиця 1

Вік та жива маса телиць української чорно-рябої молочної породи при першому осіменінні залежно від походження за батьком та умовної кровності за голштинською породою

Кличка та № бугая	Генотипові групи											
	I (50–74,9 %)			II (75–87,4 %)			III (87,5–93,6 %)			IV (93,7–100 %)		
	<i>n</i>	вік, міс.	жива маса, кг	<i>n</i>	вік, міс.	жива маса, кг	<i>n</i>	вік, міс.	жива маса, кг	<i>n</i>	вік, міс.	жива маса, кг
Д.Фрості 131520543	21	14,2±0,27	370,2±3,17	49	14,4±0,20	367,4±1,75	69	14,1±0,13	369,6±1,92	31	14,1±0,21	365,4±2,27
Джамір 1401822731	38	17,3±0,48 ³	346,8±2,84	20	16,8±0,61	355,7±4,45	17	16,3±0,78	345,5±4,01	12	16,3±0,82	346,3±7,10
Джулітер 27640964506	8	19,0±1,27	377,0±24,04	53	17,9±0,40 ²	367,6±3,81	64	18,4±0,35 ³	374,9±2,66	13	17,6±0,69	378,0±8,18
Домінік 8840785296	30	16,9±0,31	357,8±4,56	14	17,1±0,39 ²	362,7±4,93	23	16,7±0,37 ²	354,1±3,15	7	16,2±0,58	356,7±8,18
Занарді 346273895	78	17,4±0,30 ³	357,6±2,45	60	17,1±0,31 ²	356,8±2,97	58	17,7±0,28 ³	358,8±2,62	34	17,8±0,48	358,3±3,04
Кармелло 349214112	67	17,0±0,33 ²	353,7±2,20	79	17,3±0,25 ²	363,9±2,67	105	16,8±0,22	360,9±2,30	85	16,9±0,23	364,6±2,98
Стерлінг 1401717727	14	19,0±0,28 ³	355,9±5,84	31	19,2±0,28 ³	350,7±3,11	32	19,3±0,34 ³	353,4±3,18	8	20,1±0,84 ²	361,3±7,31
Ширлі 447860719	104	16,1±0,21	355,9±1,91	100	16,3±0,19	364,6±2,13	123	16,6±0,18 ¹	362,1±1,95	110	16,4±0,20 ²	369,7±1,92

Примітки: ² – P < 0.01; ³ – P < 0.001 (за порівняння до бугая Д.Фрості 131520543).

З'ясовано, що вік першого отелення у корів української чорно-рябої молочної породи, які були об'єднані у першу генотипову групу, знаходився на рівні 25,8–30,4 місяців, в другу групу 25,6–30,3 місяців, в третю групу 25,3–30,3 місяців і в четверту групу 24,6–31,7 місяців (табл. 2). На нашу думку, групова і міжгрупова різниця показнику була

обумовлювалася впливом батька потомства та залежала від віку першого осіменіння телиць. Стабільне зменшення віку першого отелення із збільшенням спадковості голштинської породи від 50% до 100 % своїм дочірнім потомкам забезпечили лише бугаї Д.Фрості 131520543 та Кармелло 349214112.

Таблиця 2

Вік першого отелення корів української чорно-рябої молочної породи різного походження за батьком та спадковості голштинської породи, (M ± m)

Кличка та № бугая	Генотипові групи							
	I (50–74,9 %)		II (75–87,4 %)		III (87,5–93,6 %)		IV (93,7–100 %)	
	<i>n</i>	вік, міс.	<i>n</i>	вік, міс.	<i>n</i>	вік, міс.	<i>n</i>	вік, міс.
Д.Фрості 131520543	21	25,8±0,56	49	25,6±0,49	69	25,3±0,34	31	24,6±0,35
Джамір 1401822731	38	28,6±0,62	20	28,3±0,88	17	27,4±0,90	12	28,0±1,04
Джулітер 27640964506	8	30,4±1,87	53	27,8±0,51	64	28,4±0,40	13	28,5±0,92
Домінік 8840785296	30	26,9±0,49	14	27,5±0,84	23	26,3±0,49	7	27,6±1,00
Занарді 346273895	78	28,4±0,38	60	27,9±0,48	58	28,5±0,44	34	28,5±0,60
Кармелло 349214112	67	28,2±0,43	79	28,0±0,36	105	27,5±0,30	85	27,5±0,29
Стерлінг 1401717727	14	30,0±0,75	31	30,3±0,57	32	30,3±0,58	8	31,7±1,56
Ширлі 447860719	104	26,9±0,30	100	27,7±0,34	123	26,9±0,26	110	27,1±0,30

Відмічене поліпшення даної ознаки відтворювальної здатності у особин другої генотипової групи, які були дочками бугаїв Джулітера 27640964506 і Занарді 346273895 по відношенню до першої групи за її погіршення із збільшенням кровності поліпшувальної породи, або незначне, але погіршення ознаки, як у дочок бугая Стерлінга 1401717727.

Аналіз відтворювальної здатності худоби української чорно-рябої молочної породи був би не повним без виявлення зв'язку між ознаками, тим більше, що науковці і практики наполягають на

актуальності інтенсивного вирощування та своєчасного осіменіння телиць для подальшого введення в стадо нетелей з високим потенціалом молочної продуктивності.

За використання кореляційного аналізу було встановлено, що у телиць досліджуваних генотипових груп вік першого осіменіння не узгоджується з живою масою в цей період з огляду на недостовірний, низький зворотний зв'язок, крім четвертої групи (табл. 3). Тобто, не залежно від умовної кровності голштинської породи в генотипі

телиць української чорно-рябої молочної породи, добір тварин за віком першого осіменіння не сприятиме поліпшенню живої маси, а швидше навпаки. Водночас вік першого осіменіння у особин усіх генотипових груп мав високодостовірний

прямий зв'язок із віком першого отелення ($r = +0,930\dots+0,939$; $P < 0,001$), вказуючи на ефективність інтенсивного вирощування телиць та їх осіменіння в ранньому віці для забезпечення прибутковості галузі.

Таблиця 3

Кореляційний зв'язок між показниками відтворювальної здатності та молочної продуктивності ($r \pm m_r$)

Корелюючі ознаки	Генотипові групи			
	I (50–74,9 %)	II (75–87,4 %)	III (87,5–93,6 %)	IV (93,7–100 %)
<i>Вік першого осіменіння:</i>				
-жива маса першого осіменіння	-0,029±0,0001	-0,261±0,068	-0,074±0,005	0,067±0,004
-вік першого отелення	0,931±0,865 ²	0,930±0,865 ³	0,937±0,438 ³	0,939±0,387 ³
-надій за першу лактацію	-0,666±0,442	-0,731±0,534 ¹	-0,821±0,672 ²	-0,534±0,285
-вміст жиру в молоці	-0,007±0,0001	0,596±0,356	0,470±0,221	0,758±0,575 ¹
<i>Жива маса першого осіменіння</i>				
-надій за першу лактацію	-0,541±0,293	0,301±0,091	0,001±0,0001	-0,630±0,397
-вміст жиру в молоці	0,019±0,0001	-0,582±0,339	0,333±0,111	0,065±0,004

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

Враховуючи думку науковців про те, що відтворювальна здатність худоби голштинської та вітчизняних порід, створених на її основі, в якійсь мірі є антогоністом молочної продуктивності, ми дослідили продуктивність корів досліджуваних генотипових груп та походження за батьком за першу лактацію й визначили зв'язок між

основними селекційними ознаками.

З'ясовано, що дочірні потомки досліджуваних бугаїв істотно відрізнялися за надоем першої лактації як у межах відповідної генотипової групи, так і між групами, що може бути результатом впливу батька потомства (табл. 4).

Таблиця 4

Молочна продуктивність корів, зумовлена спадковістю поліпшувальної породи та походженням за батьком

Кличка та № бугая	Генотипові групи											
	I (50-74,9%)			II (75-87,4%)			III (87,5-93,6%)			IV (93,7-100%)		
	<i>n</i>	надій, кг	вміст жиру, %	<i>n</i>	надій, кг	вміст жиру, %	<i>n</i>	надій, кг	вміст жиру, %	<i>n</i>	надій, кг	вміст жиру, %
Д.Фрості 131520543	27	6781,9±255,08	3,5±0,02	63	6917,2±189,55	3,5±0,02	87	7134,8±172,53	3,6±0,02	50	7007,8±189,58	3,5±0,02
Джамір 1401822731	38	7180,4±198,77	3,5±0,01	22	6694,1±233,40	3,5±0,02	19	6506,5±373,48	3,5±0,02	12	7740,3±288,87	3,5±0,01
Домінік 8840785296	30	6886,3±161,33	3,5±0,02	14	6450,4±272,10	3,6±0,03	23	6566,4±207,64	3,5±0,02	7	7015,3±677,58	3,5±0,04
Занарді 346273895	82	6732,2±129,71	3,5±0,01	64	6455,0±167,20	3,6±0,02	61	6756,5±152,99	3,6±0,01	37	6441,2±171,06	3,6±0,02
Кармелло 349214112	69	6662,9±154,45	3,6±0,01	83	6173,7±124,38	3,6±0,01	111	6055,5±130,631	3,6±0,01	85	5851,4±136,352	3,6±0,01
Стерлінг 1401717727	14	5909,9±242,761	3,7±0,02	33	6006,8±171,84	3,7±0,01	34	5792,2±174,812	3,7±0,02	9	6108,3±267,32	3,7±0,02
Ширлі 447860719	112	6951,8±99,53	3,5±0,01	106	6567,9±132,67	3,5±0,01	130	6792,5±109,64	3,6±0,01	116	6580,4±118,29	3,6±0,02

За варіювання надою у представниць I генотипової групи на рівні 5909–7180 кг, найвищий генетичний потенціал своїм потомкам забезпечив бугай Джамір 1401822731. Дочки інших бугаїв однієї кровності за голштинською породою (I група) поступалися потомкам бугая Джаміра 1401822731 на 4,1–17,7 %. Серед особин II групи найвищий прояв надою за першу лактацію про-демонстрували потомки бугая Д.Фрості 131520543 (6917,2 кг), які на 3,2–13,2 % перевищували одногрупниць. У III генотиповій групі збереглася тенденція переваги за надоем у потомків бугая Д.Фрості 131520543 за поступового підвищення надою, порівняно до особин II групи у дочок бугаїв Домініка 8840785296, Занарді 346273895 і Ширлі 447860719. З-поміж найбільш високопродуктивних корів (IV група) найвищим надоем характеризувалися дочки бугая Джаміра 1401822731

(7740,3 кг), перевищивши одногрупниць на 9,4–24,4 %.

Доведено, що дочірні потомки бугаїв Д.Фрості 131520543, Джаміра 1401822731, Домініка 8840785296, Занарді 346273895, Кармелло 349214112, Стерлінга 1401717727 і Ширлі 447860719, які мали різну умовну кровність за голштинською породою, не характеризувалися стабільним підвищенням надою із збільшенням кровності за голштинською породою. Нами також не встановлено істотної різниці на міжгруповому та внутрігруповому рівні за вмістом жиру в молоці ймовірно з огляду на його зумовленість паратиповими чинниками.

Між віком першого осіменіння та надоем корів-первісток виявлений високої і середньої сили достовірний зворотний кореляційний зв'язок ($r = -0,534\dots-0,821$; $P < 0,001$), згідно якого ранне залучення телиць до відтворення сприятиме високому

надою за першу лактацію. Зв'язок віку першого осіменіння з вмістом жиру в молоці корів-первісток, крім першої групи, носив протилежний до надою характер, вказуючи на зміну ознак в одному напрямку.

Жива маса першого осіменіння не мала чіткого зв'язку з надоєм та вмістом жиру в молоці первісток й узгоджувалася з генотипом корів. Аналогічна тенденція відмічена за ознакою віку першого отелення та вмісту жиру в молоці. Водночас вік першого отелення мав зворотний зв'язок з надоєм за першу лактацію ($r = -0,321 \dots -0,785$).

Отже, проведені дослідження дали змогу виявити, що збільшення умовної кровності за голштинської породою в генотипі телиць української чорно-рябої молочної породи має менший вплив на прояв ознак відтворювальної здатності, ніж походження за бугаєм, батьком потомства. При розведення голштинизованої худоби варто акцентувати увагу на використанні бугая-поліпшувача, а не спадковості поліпшувальної породи, тим більше, що наразі відбувається постійне поглинання наявного селекційного матеріалу вітчизняної породи плідниками зарубіжного походження. Встановлений високий достовірний кореляційний зв'язок між віком першого осіменіння та надоєм корів-первісток дає підставу для формування стад, де телиці залучатимуться до відтворення в ранньому віці (14-16 місяців).

Висновки

Вік першого осіменіння телиць української чорно-рябої молочної породи має значну диференціацію залежно від генотипу тварин, але при цьому більш об'єктивним чинником впливу на прояв ознаки варто вважати бугая, батька потомства. Збільшення умовної кровності голштинської породи в генотипі телиць української чорно-рябої молочної породи не слугує чіткому поліпшенню віку першого осіменіння.

Між телицями різної умовної кровності як у межах однієї групи, так і між групами не було виявлено істотної різниці за живою масою під час першого плідного осіменіння, хоча вищу живу масу дочірнім потомкам I – III генотипових груп забезпечували бугаї, батьки потомства Джупітер 27640964506 і Д. Фрості 131520543, а IV групи – Джупітер 27640964506 і Ширлі 447860719. Не встановлено позитивного зв'язку живої маси телиць під час першого осіменіння із збільшенням умовної кровності в їх генотипі голштинської породи.

Добір телиць за віком першого осіменіння не сприятиме поліпшенню живої маси, а швидше навпаки. Водночас вік першого осіменіння у особин усіх генотипових груп мав високодостовірний прямий зв'язок із віком першого отелення ($r = +0,930 \dots +0,939$; $P < 0,001$), засвідчуючи ефективність інтенсивного вирощування телиць та їх осіменіння в ранньому віці.

Між віком першого осіменіння та надоєм корів-первісток виявлений високої та середньої сили

достовірний зворотний кореляційний зв'язок ($r = -0,534 \dots -0,821$; $P < 0,001$), згідно якого ранне залучення телиць до відтворення сприятиме високому надою за першу лактацію.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. LeBlanc, S. (2007). Economics of improving reproductive performance in dairy herds. *Advanced Dairy Technology*, 19, 201–214.
2. Kuziv, M.I., & Fedorovych, E.I. (2016). Reproductive ability of ukrainian black and white dairy cows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 18 (2), 120–123. <https://doi.org/10.15421/nvlvet6727>
3. Stavetska, R.V., & Boiko, O.V. (2015). Vplyv tryvalosti servis-periodu na pokaznyky molochnoi produktyvnosti ta hospodarskoho vykorystannia molochnykh koriv. *Tekhnolohiia Vyrobnystva i Pererobky Produktii Tvarynnystva*, 2 (120), 205–210. [in Ukrainian]
4. Kearney, J.F., Schutz, M.M., & Boettcher, P. J. (2004). Genotype × environment interaction for grazing vs. Confinement. II. Health and reproduction traits. *Journal of Dairy Science*, 87 (2), 510–516. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(04\)73190-2](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(04)73190-2)
5. Smyrnov, O. I. (1971). Vidtvoriuvalna zdattnist i produktyvnist koriv za ryznykh strokiv pershooho osimeninnia. *Visnyk Silskohospodarskoi Nauky*, 4, 17–21 [in Ukrainian]
6. Sharapa, H. S. (1999). Problemy vidtvorennia velykoi rohatoi khudoby. *Rozvedennia i Heentyky Tvaryn*, 31-32, 290–292. [in Ukrainian]
7. Stavetska, R. V. (2012). Vplyv tryvalosti servis-periodu na produktyvni ta inshi pokaznyky vidtvornoї zdattnosti koriv. *Zbirnyk Naukovykh Prats Vinnytskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu. Seriia «Silskohospodarski Nauky»*, 4 (62), 106–111. [in Ukrainian]
8. González-Recio, O., Alenda, R., Chang, Y. M., Weigel, K. A., & Gianola, D. (2006). Selection for female fertility using censored fertility traits and investigation of the relationship with milk production. *Journal of Dairy Science*, 89 (11), 4438–4444. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(06\)72492-4](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(06)72492-4)
9. Barth, A. D., Brito, L. F. C., & Kastelic, J. P. (2008). The effect of nutrition on sexual development of bulls. *Theriogenology*, 70 (3), 485–494. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.05.031>
10. Kozyr, V., & Movchan, T. (20140). Pidvyshchennia nadoiv mozhe pohirshyty vidtvorennia. *Tvarynnystvo Ukrainy*, 10, 16–19. [in Ukrainian]
11. Pidpala, T., Tskhvitava, O., & Yasiev, S. (2011). Vidtvorennia velykoi rohatoi khudoby za bezpryviaznoho utrymanna. *Tvarynnystvo Ukrainy*, 7, 10–12. [in Ukrainian]
12. Hudson, C. D., Bradley, A. J., Breen, J. E., & Green, M. J. (2012). Associations between udder health and reproductive performance in United Kingdom dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 95 (7), 3683–3697. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4629>
13. Schefers, J. M., Weigel, K. A., Rawson, C. L., Zwald, N. R., & Cook, N. B. (2010). Management practices associated with conception rate and service rate of lactating Holstein cows in large, commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 93 (4), 1459–1467. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2015>
14. Honcharuk, M. S. (2018). Analiz porushennia vidtvorennia u stadi molochnoi khudoby. *Rozvedennia i Henetyky Tvaryn*, 55, 179–186. [in Ukrainian]
15. Benekhis, B. M., Shafaruk, O. H., & Herus, V. E. (1978). Vidtvoriuvalna zdattnist koriv-rekordystok. *Pleminna Sprava i Biolohiia Rozmnozhenntia Silskohospodarskykh Tvaryn*, 10, 61–64. [in Ukrainian]
16. Buialo, F. D., Kruhliak, A. P., & Liapun, M. (1973). Molochna produktyvnist koriv i yikh vidtvoriuvalna zdattnist. *Pleminna Sprava i Biolohiia Rozmnozhenntia Silskohospodarskykh Tvaryn*, 3, 41–44. [in Ukrainian]

17. Havrylenko, M. (2001). Vymohy do rostu i rozvytku plemnykh telyts. *Propozyttsiia*, 8, 80–81. [in Ukrainian]
18. Kuziv, M. I. (2014). Zalezhnist molochnoi produktyvnosti koriv ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody vid zhyvoi masy ta viku pry pershomu osimeninni. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu*, 7 (26), 7–41. [in Ukrainian]
19. Piddubna, L. M., & Zakharchuk, D. V. (2013). Molochna produktyvnist i vidtvorna zdattnist koriv-pervistok ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody zalezjno vid zhyvoi masy ta viku otelenia. *Visnyk Zhytomyrskoho Natsionalnoho Ahroekologichnoho Universytetu*, 1 (2), 141–148. [in Ukrainian]
20. Iliashenko, H. D. (2017). Zviazok molochnoi produktyvnosti koriv z zhyvoiu masoiu i vikom pry pershomu osimeninni. *Rozvedennia i Henetyka Tvaryn*, 54, 45–49. [in Ukrainian]
21. Pelekhatyi, M. S., Shypota, N. M., & Volkivska, Z. O. (1998). Pokaznyky vidtvoriualnoi zdattnosti ta hospodarskoho vykorystannia koriv riznogo pokhodzhennia i henotypiv. *Selekttsiia: Naukovo-Vyrobnychiy Biuletyn*, 80–81. [in Ukrainian]
22. Machulnyi, V. V., Pokryshchuk, S. M., & Sorokin, A. O. (2017). Otsinka molochnoi produktyvnosti ta vidtvornoï zdattnosti koriv-pervistok ukraïnskoi chorno-riaboi ta chervono-riaboi molochnykh porid v zalezhnosti vid selektsiinoho napriamku holshtynskoi porody. *Rozvedennia i Henetyka Tvaryn*, 54, 178–183. [in Ukrainian]
23. Polupana, Yu. P., & Pryma, S. V. (Eds.) (2023). *Katalog buhaiv molochnykh i molochno-miasnykh porid dlia vidtvorennia matochnoho poholivia v 2023 rotsi*. Kyiv. Retrieved from: http://www.animalbreedingcenter.org.ua/images/files/katalog/catalog_1_2023.pdf [in Ukrainian]
24. Hladii, M. V., Polupan, Yu. P., Bazyshyna, I. V., Polupan, N. L., & Bezrutenko, I. M. (2014). Vplyv pokhodzhennia za batkom i liniinoi nalezhnosti na hospodarsky korysni oznaky koriv. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 7 (26), 3–11. [in Ukrainian]
25. Bodnar, P. V., Shcherbatyi, Z. Ye., & Pavliv, B. A. (2009). Efektyvnist vykorystannia v stadi ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody buhaiv pokrashchuiuchykh porid chorno-riaboi khudoby. *Naukovi Visnyk Lvivskoho Natsionalnoho Universytetu Veterynarnoi Medytsyny ta Biotekhnologii imeni S. Z. Hzytsykoho*, 11 (2 (41)), 20–24. [in Ukrainian]
26. Stavetska, R. V., & Rudyk, I. A. (2012). Vplyv henotypovykh faktoriv na vidtvorni pokaznyky koriv. *Tekhnologii Vyrobnystva i Pererobky Produktii Tvarynnystva*, 7 (90), 39–243. [in Ukrainian]
27. Iliashenko, H. D., & Polupan, Yu. P. (2009). Vplyv henetychnykh ta paratypnykh chynnykiv na molochnu produktyvnist koriv ukraïnskoi chervonoï ta chorno-riaboi molochnykh porid. *Visnyk Stepu*, 6, 129–136. [in Ukrainian]
28. Polupan, Yu. P. (2000). Otsinka buhaiv za typom dochok. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 5, 45–49. [in Ukrainian]
29. Piddubna, L. M., & Pelekhatyi, M. S. (2011). Vplyv henetychnykh faktoriv na produktyvnist molochnoho stada. Suchasni problemy selektsii, rozvedennia ta henetyky. *Zbirnyk Naukovykh Prats Vinnytskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu*, 8 (48), 38–44. [in Ukrainian]
30. Voitenko, S. L., & Sydorenko, O. V. (2020). Estimation of holstein breed bulls by dairy productivity of their daughters. *Animal Breeding and Genetics*, 59, 26–34. <https://doi.org/10.31073/abg.59.03>
31. Pelekhatyi, M. S., Shypota, M. S., Volkivska, Z. O., & Fedorenko, T. V. (1999). Vidtvoriualna zdattnist chorno-riabykh koriv riznogo pokhodzhennia i henotypiv v umovakh ukraïnskoho Polissia. *Rozvedennia i Henetyka Tvaryn*, 31–32, 180–182. [in Ukrainian]
32. Yefimenko, M., Podoba, B., & Bratushka, R. (2014). Perspektyvy rozvytku ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody. *Tvarynnystvo Ukrainy*, 5, 10–14. [in Ukrainian]
33. Rudyk, I. A., & Oleshko, V. P. (2011). Riven vidtvornoï zdattnosti koriv yak faktor formuvannia vysokoproduktyvnykh stad molochnoi khudoby. *Naukovi Visnyk Natsionalnoho Universytetu Bioresursiv ta Pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 160 (1), 34–41. [in Ukrainian]
34. Kruhliak, A. P. (2016). Metodychni osnovy vykorystannia krosbrydynhu v molochnomu skotarstvi. *Rozvedennia i Henetyka Tvaryn*, 52, 41–48. [in Ukrainian]
35. Piddubna, L. M. (2014). Holshtynizatsiia vidkrytoi rehionalnoi populatsii chorno-riaboi molochnoi khudoby ta perspektyvy yii podalshoho udoskonalennia. *Biologii Tvaryn*, 16 (4), 121–132. [in Ukrainian]
36. Stavetska, R., & Rudyk, I. (2011). Molochna produktyvnist ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi khudoby: selektsiini osoblyvosti. *Tvarynnystvo Ukrainy*, 11, 18–22. [in Ukrainian]
37. Khmelnychi, L. M., & Vecherka, V. V. (2018). The effect of share heritability of Holstein breed and methods for selection of economically useful traits of cows dairy cattle. *Animal Breeding and Genetics*, 55, 135–142. <https://doi.org/10.31073/abg.55.19>
38. Kramarenko, S. S., Luhovyi, S. I., Lykhach, A. V., & Kramarenko, O. S. (2019). *Analiz biometrychnykh danykh u rozvedenni ta selektsii tvaryn: navchalnyi posibnyk*. Mykolaiv: Mykolaivskiy natsionalnyi ahrarniy universytet [in Ukrainian]
39. Voitenko, S. L., Kopylov, K. V., Kopylova, K. V., Zhukorskyi, O. M., Ladyka, V. I., & Dobrianska, M. L. (2023). *Henetyka: navchalnyi posibnyk: 2-he vydannia, dopovnene ta pereroblene*. Odesa: Oldi+ [in Ukrainian]
40. Rusnak, P. Y., Shcherbatyi, Z. Ye., Kropyvka, Yu. H., & Rusnak, P. P. (2015). Osoblyvosti rostu zhyvoi masy telyts riznykh porid ta yoho prohnozuvannia v ontogenezi. *Naukovi Visnyk Lvivskoho Natsionalnoho Universytetu Veterynarnoi Medytsyny ta Biotekhnologii imeni S. Z. Hzytsykoho*, 17 (1 (3)), 184–191. [in Ukrainian]
41. Tytarenko, I. V., Bushtruk, M. V., & Starostenko, I. S. (2016). Vplyv intensyvnosti vyroshchuvannia telyts na yikh vidtvornu zdattnist ta molochnu produktyvnist. *Naukovo-Tekhnichniy Biuletyn Naukovo-Doslidnoho Tsentru Biobezpeky ta ekolohichnoho Kontroliu Resursiv Ahropromysloвого Kompleksu*, 4 (1), 260–265. [in Ukrainian]
42. Vyshnevskiy, L. V., Voitenko, S. L., & Sydorenko, O. V. (2019). Economically useful signs of dairy breeds cattle in herds of research farms of the network of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine. *Animal Breeding and Genetics*, 57, 29–37. <https://doi.org/10.31073/abg.57.04>

ORCID

- S. Voitenko  <https://orcid.org/0000-0003-3530-6360>
- O. Sydorenko  <https://orcid.org/0000-0003-2429-9361>
- B. Shaferivskiy  <https://orcid.org/0000-0001-5742-5016>
- M. Petrenko  <https://orcid.org/0000-0002-5275-9401>



2023 Voitenko S. et al. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.