

Original researches

Adaptation of Holstein and Brown Swiss cattle to industrial technology of milk production

I. S. Pishchan

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Received: 08 April 2020

Revised: 23 April 2020

Accepted: 25 May 2020

Dnipro State Agrarian and Economic University, S. Efremov Str. 25, 49600, Dnipro, Ukraine

Tel.: +38-097-152-68-05

E-mail: ilonamagistr@gmail.com

Cite this article: Pishchan, I. S. (2020). Adaptation of Holstein and Brown Swiss cattle to industrial technology of milk production. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 8(2), 111–118. doi: 10.32819/2020.82015

Abstract. The article presents the productive and reproductive qualities analysis that characterize the adaptive ability to the conditions of a large industrial complex for the milk production and intensive technology of Holstein and Brown Swiss cows' usage. To achieve this aim was made an analysis of the productive qualities' implementation of Holstein and Brown Swiss cows on industrial complexes of milk production. Using the balanced group method, two groups of cows were formed in each by following structure: first-calf heifers – 44%, cows of the second and third lactations – 28% each. The first group was formed from Holstein cows (I, n = 125), and the second group was formed Brown Swiss cows (II, n = 125). It was found that under the industrial milk production, the cows' lactation period in both Holstein and Brown Swiss breeds is elongated – by 1.23 and 1.16 times higher than normal, respectively. While lactation in Brown Swiss cows averages 355.1 days, it is still 5.29% shorter than in Holstein cattle ($P < 0.001$), in which it is approximately 373.9 days. It was proved that Holstein cows during their lactation period produced averaged 8839.1 kg of 4% milk, which was inferior to the physical mass by 3.69%. An average of 10 344.5 kg of 4% milk was obtained from Brown Swiss cows for complete lactation, which is 0.4% higher than the physical mass. Namely, if in the Holstein cows the total weight of 4% milk was less than the physical mass, then in Brown Swiss cows, on the contrary, it was higher. At the same time, the level of dairy productivity of Brown Swiss cattle is higher than that of Holstein cows by 14.55% ($P < 0.001$). It was revealed that the milk quality indicators depending on the animals' breed. The mass fraction of fat in milk of Holstein cows was on average 3.80%, and in Brown Swiss – on average 4.03%, which is 0.23% more in absolute terms ($P < 0.001$). Animals of two breeds differ significantly in terms of protein content. In Holstein, the mass fraction of protein in milk averaged by 3.25%, while in Brown Swiss this indicator was higher in absolute terms by 0.48% ($P < 0.001$) and averaged by 3.75%. It is proved, that animals of two breeds had satisfactory reproductive function indicators. In cows of Brown Swiss breed the insemination index averaged by 3.54 units. In Holstein cows, this indicator was at the level of 5.9 units, which is higher than in Brown Swiss by 40.0% ($P < 0.001$). In Brown Swiss cows, calving-to-conception interval was 140.7 days. At the same time, this indicator in Holstein cows averaged by 202.9 days, which exceeded the Brown Swiss value by 30.66% ($P < 0.001$). It was found that in the Brown Swiss cows, the infertility period, although long, did not exceed an average of 98.7 days, whereas in Holstein it was at the level of 131.9 days, which is 25.17% more ($P < 0.001$). In Brown Swiss cattle, 0.35 of calves was not received per animal, and in Holstein cows, this indicator was 23.91% higher ($P < 0.001$) and averaged by 0.46 calves. It was determined, that the adaptation index for Holstein cows was at the level of 2.55 units. At the same time, in Brown Swiss cows this indicator was higher by 29.2% and averaged by 3.60 units. Thus, in animals of two breeds, there was only a slight imbalance between their body and the environment of exploitation.

Keywords: cows; breed; dairy productivity; fat and protein milk content; insemination index; adaptation index.

Адаптація голштинських та швіцьких корів до промислової технології виробництва молока

I. С. Піщан

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

Анотація. Викладено матеріали аналізу продуктивних та відтворних якостей, які характеризують адаптаційну здатність до умов великого промислового комплексу з виробництва молока та інтенсивної технології експлуатації корів голштинської і швіцької порід. На промислових комплексах із виробництва молока проведено аналіз реалізації продуктивних якостей корів голштинської та швіцької порід. Методом збалансованих груп сформовано дві групи корів такої структури у кожній: первістки – 44%, корови другої і третьої лактації – по 28%. Перша група (I, n = 125) сформована із голштинських корів (Г), а друга (II, n = 125) – зі швіцьких (Ш). Установлено, що в умовах промислового виробництва молока, лактаційний період у корів як голштинської, так і швіцької породи подовжений – відповідно у 1,23 і 1,16 рази понад норму. Якщо у швіцьких корів лактація становить у середньому 355,1 доби, все ж вона коротша порівнянно з голштинською худобою на 5,29% ($P < 0,001$), у яких вона складає близько 373,9 доби. Доведено, що голштинські корови

за лактаційний період секретували у середньому 8 839,1 кг 4% молока, що поступалося фізичній масі на 3,69%. Від швіцьких тварин за повну лактацію отримано у середньому 10 344,5 кг 4% молока, що вище показника фізичної маси на 0,4%. Тобто якщо у голштинських корів залікова маса 4% молока менша фізичної маси, у швіцьких тварин, навпаки, вища. При цьому рівень молочної продуктивності швіцької худоби вищий показника голштинських корів на 14,55% ($P < 0,001$). Виявлено, що якісні показники молока залежать від породи тварин. Масова частка жиру в молоці голштинських корів становить в середньому 3,80%, а у швіцьких тварин – у середньому 4,03%, що більше в абсолютному обчисленні на 0,23% ($P < 0,001$). Тварини двох порід суттєво різняться між собою за показником білковомолочності. У голштинів масова частка білка в молоці становить у середньому 3,25%, а у швіців цей показник вищий в абсолютному обчисленні на 0,48% ($P < 0,001$) і становить у середньому 3,75%. Доведено, що у тварин двох порід задовільні показники відтворної функції. У корів швіцької породи індекс осіменіння становить у середньому 3,54 одиниці. У голштинських цей показник перебуває на рівні 5,9 одиниці, що вище значення тварин II групи на 40,0% ($P < 0,001$). У швіцьких корів сервіс-період становить 140,7 доби. Цей показник у голштинських дорівнює у середньому 202,9 доби, що перевищує значення швіців на 30,66% ($P < 0,001$). Установлено, що у швіцьких корів період безпліддя хоча і тривалий, але не перевищує у середньому 98,7 доби, тоді як у голштинів – на рівні 131,9 доби, що більше на 25,17% ($P < 0,001$). У швіцької худоби на кожну тварину недоотримано 0,35 голови телят, а у голштинських корів цей показник вищий на 23,91% ($P < 0,001$) і становить у середньому 0,46 голови. З'ясовано, що індекс адаптації у голштинських корів перебуває на рівні -2,55 одиниці. При цьому у швіцьких тварин цей показник вищий на 29,2% і становить у середньому -3,60 одиниці. Тобто у тварин двох порід спостерігається лише незначне порушення балансу між їх організмом і середовищем експлуатації.

Ключові слова: корови; порода; молочна продуктивність; жиро- і білковомолочність; індекс осіменіння; індекс адаптації.

Вступ

Цільова Програма агропромислового комплексу нашої країни в галузі скотарства – це сталий розвиток та забезпечення ринку молоком. Розвиток скотарства багато в чому зумовлюється формуванням широкої мережі великих молочних комплексів (від 800 до 3 000 корів) із промисловою технологією виробництва молока, що базуються на безприв'язному утриманні та цілорічній годівлі кормосумішами, на що вказують і зарубіжні дослідники (Dunin et al., 2013).

Молочне скотарство України розвивається двома взаємопов'язаними шляхами – це використання нових високопродуктивних порід корів та інтенсифікація виробництва шляхом застосування прогресивних промислових технологій. У такій інженерно-біологічній системі «людина – машина – тварина – середовище» забезпечується суттєве зростання виробництва молока як головного продукту харчування для дітей та людей похилого віку. Забезпечення населення країни молоком та молочними продуктами в достатній кількості та високої якості – основне завдання виробників молока на найближчу перспективу.

У цілому, як зазначають (Hil & Halushko, 2007), сучасне молочне скотарство в Україні має багатовекторну спрямованість: це й активне удосконалення існуючих порід, створення вітчизняних порід, а також імпорт кращих світових порід із різних екологічних регіонів Європи та Америки.

У вирішенні проблеми продовольчого забезпечення країни провідне значення має збільшення виробництва молока корів. Серед багатьох факторів, що істотно впливають на виробництво цього харчового продукту і його якість, є порода тварин. Досягнення поставленої мети вирішується завдяки високому генетичному потенціалу молочних порід, який підтримується і динамічно зростає завдяки направленому селекційному процесу.

Найбільшу питому вагу із зарубіжних племінних ресурсів мають на тварини голштинської породи. Худоба цієї породи відрізняється високою молочною продуктивністю і добре адаптована до умов промислової технології. Дослідники, які вивчали господарські особливості голштинської худоби голландської та угорської селекції, наводять дані про досить високі показники молочної продуктивності цих тварин (Prokhorenko, 2001; Belousov et al., 2010; Sulya & Kovaleva, 2010). То ж найбільш конкурентоспроможною серед великої рогатої худоби молочно-го напрямку продуктивності виявляється голштинська порода. Її характерні особливості – висока молочна продуктивність, технологічність, адаптивність до різних кліматичних умов, хоча вона й дуже вибаглива до умов годівлі (Pidpala, 2007).

Добре відомо, що голштинська порода корів створена в США на основі голландських чорно-рябих тварин доборою за молочною продуктивністю та розвитком. Біологічна особливість цієї породи полягає в тому, що жива маса корів перебуває на рівні 670–720 кг з удоєм 6 000–8 000 кг та масовою часткою жиру 3,5–3,6%.

У 2010 році американська Асоціація з розведення голштинської породи зафіксувала новий світовий рекорд молочної продуктивності. У штаті Вісконсин від корови № 1326 за 365 днів третьої лактації отримано 32 804 кг молока, це у середньому 89 кг на добу, з масовою часткою жиру 3,86 і 3,12% білка (Morozova et al., 2012). Загалом, сучасне молочне скотарство може бути рентабельним, конкурентоздатним і забезпечити продовольчу потребу лише за умови високої продуктивності стада на основі кращих молочних порід тварин (Abylkasymov et al., 2015).

Наразі особливої уваги заслуговує ще одна порода корів, яка донедавна класифікувалася як комбінована – це швіцька. Швіцька худоба цікава з точки зору її виробничої доцільності та конкурентоспроможності. Швіцькі корови, як правило, перевершують інші породи за технологічними властивостями молока.

Сучасний стан корів швіцької породи у світі характеризується наявністю двох дещо відмінних за екстер'єрними та продуктивними якостями популяцій. Швіцька худоба Західної Європи більше тяжіє до комбінованого типу продуктивності: висока молочна продуктивність – на рівні 5 500–6 000 кг; жирномолочність 4,0–4,2% і білковомолочність – 3,5–3,6%, жива маса – 600–650 кг.

Швіцька порода, яку розводять у США та Канаді, останніми десятиріччями селекційована в напрямі створення спеціалізованого молочного типу: молочна продуктивність у середньому за повновікову лактацію у межах 6000–7000 і більше кілограмів молока при вмісті жиру і білка в ньому відповідно 4,2 і 3,5%, жива маса корів 650–700 кг. Для молочного типу характерна велика розтягнутість тулуба, вим'я об'ємисте, залозисте, дієвки середньої величини, широко розставлені, черево об'ємисте, задня третина тулуба розвинена сильніше (Vsiakykh, 1970; Kostomakhin, 2007).

Як зазначають Vostroilov & Zharinov (2007), порода – категорія історична, ось тому за своїми господарсько-біологічними ознаками постійною вона не може бути. Якщо в конкретному регіоні вирощують декілька порід, відбувається своєрідна конкуренція, у процесі якої залишається порода, яка найбільш цінна і відповідає сучасним вимогам. При цьому Mishchenko et al., (2006) застерігають, що внаслідок направленої селекції лише на молочну продуктивність високоудійні корови стали більш

чутливі до незначних порушень умов годівлі й утримання.

Аналіз стану виробництва молока в розвинутих країнах показує, що промислові технології у молочному скотарстві широко використовують фермери Європи, США та Канади. Вони мають значні переваги у використанні сучасного технологічного обладнання та техніки, що підвищує ефективність ведення галузі. У цей же час експлуатація тварин на промислових комплексах і висококомунікованих фермах вимагає врахування як адаптаційних можливостей, так і фізіологічних особливостей лактуючого організму кожної окремо породи. В умовах інтенсивної експлуатації тварин із мінімальними можливостями для відновлення та відпочинку суттєво зростає навантаження на еволюційно вироблені адаптаційні реакції організму. Адаптація може забезпечувати високі продуктивні показники в умовах конкретної місцевості, стійкість до дії факторів абіотичного та біологічного характеру, а також успіх у конкуренції з іншими особинами популяції.

Однак, як свідчать дані низки дослідників, процес інтенсифікації галузі молочного скотарства супроводжується значним скороченням терміну господарського використання маточного поголів'я (Tolmanov et al., 1998; Katmakov & Kuzmina, 2007). Тварини, за рідкісним винятком, не досягають того віку (5–7 лактацій), коли максимально проявляється їх генетичний потенціал продуктивності.

Багато вчених довели, що рентабельність галузі молочного скотарства зумовлюється не лише високим генетичним потенціалом продуктивності та максимальним ступенем його реалізації, а й, значною мірою, тривалістю господарського використання корів (Polupan et al., 1999; Perez-Caball & Alenda, 2003; Sava, 2011). В умовах, що не відповідають фізіологічним потребам тварин, продуктивність і продуктивне довголіття мають різноспрямовані вектори (Tishchenko, 1998), коли із зростанням продуктивності різко скорочується тривалість їх використання.

На думку Vinnichuk t al. (1991), Oshapkin et al. (1987), витрати на вирощування тварини, за сформованого рівня молочної продуктивності, окупаються продукцією в середньому за 4–5 лактацій. Деякі корови здатні впоратися з порушенням метаболізму і запальними проблемами, тоді як інші потрапляють у біду з важкими наслідками для продуктивності та виживання (Bionaz et al., 2007; Kessel et al., 2008; Bertoni et al., 2008).

Вивчення адаптаційних особливостей великої рогатої худоби – досить актуальна проблема (Kushnir & Vystavnoj, 2008). Рання ідентифікація корів, у яких чутливі проблеми адаптації, дозволила б застосувати стратегію управління тваринами (Loog et al., 2013; Bertoni & Trevisi, 2013; Steeneveld et al., 2013). Як зазначають Trevisi et al. (2012) існує величезна кількість відомостей про діагностику хворих тварин, але про ідентифікацію корів із розвинутою здатністю пристосовуватися до нової лактації відомо мало. Лише адаптовані тварини проявляють високу продуктивність, хорошу відтворну здатність та задовільне здоров'я. За твердженням Anokhin (1962), в здоровому стані захист завжди сильніший відхиляючих факторів. Це, по суті, і є основне правило нормального стану організму. Звідси і хвороби – такий стан організму, коли механізми відхилення переважають над механізмами захисту (Tishchenko, 1998).

У племінних тварин, які сформувалися в певних екологічних умовах, добре збалансовані обмінні процеси, що відбуваються в організмі. У разі переміщення в умови, що різко відрізняються від умов їх походження, адаптивні реакції змінюються (Belousov et al., 2010). Тож адаптацію слід розглядати як перетворення в організмі біологічних процесів у напрямку властивого їм гомеостазу в умовах, що змінюються. З точки зору фізіології, адаптація – процес підтримки такого функціонального стану гомеостатичних систем організму, який забезпечує збереження його розвитку, працездатності, здатність до відтворення здорового потомства, максимальну тривалість життя в неадекватних умовах середовища.

Siratskiy & Fedorovych, (2001) для визначення норми реакції організму на умови експлуатації тварин запропонували обраховувати індекс адаптації, на що вказують й інші дослідники (Samburov, 2000). В індексі статистичний показник міжотельний період, а селекційна цінність представлена кількістю молочного жиру, який відображає як кількісну, так і якісну характеристику молочної продуктивності. Позитивне значення індексу полягає в тому, що він відображає відповідність середовища потребам організму і можливості використання усіх складових його ресурсів. Негативний знак індексу адаптації вказує на порушення балансу внаслідок жорсткого впливу зовнішнього середовища, що спричинить фізіологічну депресію до самоусунення від розмноження.

Мета досліджень – провести порівняльну характеристику адаптивних властивостей голштинських і швіцьких корів за інтенсивної технології їх експлуатації на великих промислових комплексах із виробництва молока.

Матеріал і методи досліджень

Для реалізації поставленої мети на промислових комплексах із виробництва молока ПРАТ «Агро-Союз» Синельниківського району та МВК «Скаторинославський» Дніпропетровського району проведено аналіз реалізації продуктивних якостей корів відповідно голштинської та швіцької порід. За принципом методу збалансованих груп сформовані дві групи корів такої структури: первістки – 44 %, корови другої і третьої лактації – по 28%. Перша група була сформована із голштинських корів (I, n = 125, Г), а друга – зі швіцьких тварин (II, n = 125, Ш).

Ці породи експлуатувалися практично в ідентичних умовах промислового виробництва молока, яке передбачало: запуск у сухостій – на 234-й добі тільності; отелення в родовій секції на глибокій солом'яній підстилці та 30-хвилиному спільному перебуванні з новонародженим телям; стимуляція гормоноподібними речовинами овуляції на яєчниках та однократне осіменіння цервікальним методом з ректальною фіксацією шийки матки; ультразвукова діагностика (УЗД) тільності на 32-ту добу після шлuchtного осіменіння; триразова роздача повнораціонної кормосуміші та споживання корму з кормового столу; вільний доступ до води (підігрітої взимку); триразове (дворазове перед запуском у сухостій) видоювання на доїльній установці типу «Паралель»; відпочинок у боксах безвигульного корівника; у літній період – охолодження зони утримання корів підвищенням рухом повітря вентиляторами з одночасним розпиленням води.

Інформаційною базою для проведення аналізу продуктивних і відтворних якостей були індивідуальні карточки корів форма 2-мол., результати бонітування, дані зоотехнічного обліку та інші первинні документи (Tamarova, 2016).

Норму реакції тварин у взаємодії «генотип – середовище» визначали за індексом адаптації Siratskiy et al. (1994):

$$I = ((365 - \text{МОП, дн}) / \text{Молочний жир, кг}) \times 27,4;$$

де I – індекс адаптації; МОП – міжотельний період, дб; $27,4$ – коефіцієнт.

Для об'єктивності порівняння корів двох порід їх молочну продукцію переводили у 4-процентну (Kembell and Marshal, 1980):

$$4\% \text{ молоко} = (0,4 \times \text{удій, кг}) + (15 \times \text{мол жир, кг}).$$

Цифровий матеріал обробляли шляхом варіаційної статистики за методиками Plokhinskiy (1969), Merkureva (1983) з використанням стандартного пакета прикладних статистичних програм «Microsoft Office Excel».

Таблиця 1. Рівень молочної продуктивності корів двох порід за інтенсивної технології їх експлуатації

Група	Лактаційний період, дів	Удій		Масова частка, %		
		за лактацію		305 дів	жиру	білка
		кг	те ж у 4% молоці			
I, n = 125 (Г)	373,9 ± 1,39 *	9 165,5 ± 217,98**	8 839,1 ± 206,20***	7 813,7 ± 87,31	3,80 ± 0,030	3,25 ± 0,014
II, n = 125 (Ш)	355,1 ± 1,77*	10 304,1 ± 148,96**	10 344,5 ± 149,88***	9 504,8 ± 131,91	4,03 ± 0,027	3,73 ± 0,015

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001, між групами.

Результати

Як відомо, за високого генетичного потенціалу рівень молочної продуктивності корів великою мірою залежить від тривалості лактаційного періоду. Як показав аналіз (табл. 1), у тварин голштинської породи та у швіцької лактація була дещо подовжена. Так, у корів I групи лактаційний період становив у середньому 373,9 доби, що у 1,23 раза перевищувало нормальний її показник, тобто 305 дів. У цей же час у тварин II групи лактація хоча і перевищувала фізіологічно обґрунтовану тривалість у 1,16 раза, та все ж поступалася тваринам I групи на 5,29% (P < 0,001).

Рівень молочної продуктивності двох порід корів теж був різним і відображав їх біологічні особливості. Так, у тварин I групи удій за лактацію становив у середньому 9 165,5 кг. При цьому в корів II групи цей показник був на рівні 10 304,1 кг, що перевищувало значення I групи на 11,05% (P < 0,001). Така перевага загального рівня молочної продуктивності корів II групи над тваринами I групи мала місце у той час, коли тривалість лактації була вірогідно коротшою.

Більш інформативні дані рівня молочної продуктивності голштинських та швіцьких корів за стандартною лактацією. За 10 місяців лактаційного періоду від тварин I групи було отримано 7 813,7 кг молока, це досить високий показник. Натомість за стандартну лактацію корови II групи секретували 9 504,8 кг молока, що більше показника тварин I групи на 17,79% (P < 0,001). Тобто за показником рівня молочної продуктивності за повний лактаційний період та в перерахунок на стандартну лактацію явна перевага за тваринами II групи.

Проте фізична маса молока ще не давала повного уявлення про перевагу швіцьких тварин над голштинами за рівнем молочної продуктивності. Тож перерахунок удою у 4% молоко дає більш вичерпну інформацію. Розглядаючи цей показник, необхідно відмітити, що корови I групи за лактаційний період продукували у середньому 8 839,1 кг 4% молока, що поступалося фізичній його масі на 3,69%.

У цей же час від корів II групи було отримано у середньому 10 344,5 кг 4% молока, що вище показника фізичної маси на 0,4%. Тобто, якщо у голштинських корів залікова маса 4% молока була менша фізичної маси, у швіцьких тварин, навпаки, вища. При цьому рівень молочної продуктивності тварин II групи в перерахунок на 4% молоко був більшим показника корів I групи на 14,55% (P < 0,001).

Подальший аналіз показав, що дві групи корів суттєво відрізнялися між собою за основними показниками якості молока. Так, масова частка жиру в молоці корів I групи становила в середньому 3,80%, що було навіть дещо вище середнього значення по голштинській породі. У той же час, жирність мо-

лока тварин II групи становила у середньому 4,03%, що більше показника тварин I групи в абсолютному обчисленні на 0,23% (P < 0,001).

Тварини двох порід суттєво відрізнялися між собою за білково-молочністю. Так, якщо у корів I групи масова частка білка в молоці становила в середньому 3,25%, у тварин II групи вона була вищою в абсолютному обчисленні на 0,48% (P < 0,001) і становила у середньому 3,75%.

На достатню адаптацію корів до промислової технології виробництва молока вказують показники їх відтворної функції. З наведених даних видно (табл. 2), що індекс осіменіння корів двох груп дещо незадовільний, хоча і був у цілому характерним для тварин за інтенсивної технології експлуатації на великих промислових комплексах. І все ж корови двох порід мали суттєві відмінності за цим показником. Так, у тварин II групи індекс осіменіння становив у середньому 3,54 одиниці. Натомість у корів I групи цей показник був на рівні 5,9 одиниці, що вище такого у тварин II групи на 40% (P < 0,001).

Показник індексу осіменіння визначав у тварин двох груп тривалість сервіс-періоду, оптимальне значення якого повинно бути в межах 70–85 дів. Із наведених даних видно, що у корів II групи сервіс-період перебував на рівні 140,7 доби, на сьогодні це майже оптимальна тривалість. У цей же час цей період від отелення до запліднення у корів I групи становив у середньому 202,9 доби, що перевищувало показник тварин II групи на 30,66% (P < 0,001).

Тривалість міжотельного періоду у тварин двох груп суттєво перевищувала фізіологічно обґрунтовану норму у 365 днів. І все ж, у корів II групи цей період був відносно найкоротшим і становив у середньому 418,2 доби. У тварин I групи міжотельний період перебував на рівні 425,1 доби, що перевищувало показник корів II групи на 1,62% (P < 0,05).

Коефіцієнт відтворної здатності тварин двох порід досить задовільний, оскільки був менше одиниці. Однак, якщо у корів II групи він мав значення на рівні 0,88 одиниці, то у тварин I групи він був вищим на 5,38% (P < 0,01) і становив у середньому 0,93 одиниці.

Отже, за промислової технології виробництва молока тварини як голштинської, так і швіцької породи характеризуються задовільними відтворними показниками, які повнійшою мірою відповідають їх біологічним особливостям.

Маючи різні показники індексу осіменіння та, відповідно, сервіс-періоду, корови обох порід мали не однаковий період безпліддя (табл. 3). Так, у корів II групи цей період хоча і був тривалим, але не перевищував у середньому 98,7 доби. У цей же час, у тварин I групи період безпліддя перебував на рівні 131,9 доби, що перевищувало показник тварин II групи на 25,17% (P < 0,001).

Таблиця 2. Відтворні якості корів двох порід за промислової технології виробництва молока

Група	Індекс осіменіння	Сервіс-період, дів	МОП	КВЗ
I, n = 125 (Г)	5,9 ± 0,31*	202,9 ± 7,80**	425,1 ± 1,8***	0,93 ± 0,016
II, n = 125 (Ш)	3,54 ± 0,46*	140,7 ± 1,91**	418,2 ± 2,06***	0,88 ± 0,004

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001, між групами.

Таблиця 3. Індекс адаптації та втрати продукції коровами двох порід за промислової технології виробництва молока

Група	Період безпліддя, діб	Втрати приплоду, гол.	Індекс адаптації
I, n = 125 (Г)	131,9 ± 7,80*	0,46 ± 0,027**	-2,55 ± 0,583
II, n = 125 (Ш)	98,7 ± 1,91*	0,35 ± 0,007**	-3,60 ± 0,155

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001, між групами.

Безпліддя зумовлювало певні втрати приплоду у корів двох порід. Так, у корів II групи на кожну особину було недоотримано 0,35 голови телят. У голштинських корів I групи цей показник був вищим на 23,91% (P < 0,001) і становив у середньому 0,46 голови.

У проведеному аналізі продуктивних якостей корів двох порід індекс адаптації мав від'ємне значення, що вказувало на деяке порушення балансу між організмом і середовищем, в якому вони експлуатуються. У корів I групи індекс адаптації перебував на рівні -2,55 одиниці. При цьому у тварин II групи цей показник був вищим на 29,2% і становив у середньому -3,60 одиниці. І все ж, враховуючи загальні показники високих продуктивних якостей корів швіцької породи, треба зазначити, що ця порода може експлуатуватися на великих промислових комплексах.

Обговорення

Проведені дослідження показали, що, в умовах промислового виробництва молока, лактаційний період у корів як голштинської, так і швіцької породи подовжений, що відповідно у 1,23 і 1,16 рази більше норми. При цьому у корів II групи лактація хоча і становить у середньому 355,1 доби, все ж вона коротша порівняно з тваринами I групи на 5,29%, у яких вона становить близько 373,9 доби.

Як зазначає низка дослідників, тривала лактація – це продовження виробництва молока за метаболічно стійкого рівня, тобто організм корів функціонує в межах фізіологічних можливостей і з достатньою кількістю часу для поповнення резервів. Ось тому наразі існує достатньо економічних аргументів на користь тривалої лактації (Logmore & Galligan, 2000). Тобто, чим менше у однієї корови отелень упродовж господарського використання, тим менше витрат на лікувальні та профілактичні заходи післяпологових ускладнень.

За інтенсивної технології експлуатації корів на великих промислових комплексах у корів як голштинської, так і швіцької породи реалізація генетичного потенціалу молочної продуктивності відбувається на високому рівні. При цьому тварини швіцької породи, переважно молочного типу, повною мірою реалізують свої біологічні можливості, що й забезпечує деяку перевагу над голштинами. Важливо і те, що реалізація генетичного потенціалу швіцьких тварин відбувалася в умовах інтенсивної технології експлуатації за високої концентрації поголів'я на обмеженому просторі з незначними можливостями для відновлення та відпочинку. Отримані дані узгоджуються з дослідженнями багатьох учених, які зазначають, що в останні роки спостерігається великий генетичний прогрес отримання високої продуктивності молока на одну корову (Rosa-Fernández et al., 2011). Молочні корови генетично відібрані для продукції великої кількості молока та, отже, до розподілу поживних речовин до вимені для синтезу та секреції молока, що й демонструють ці породи в умовах промислової технології виробництва молока (Veerkamp et al., 1995).

Якісні показники молока, а це масова частка жиру і білка, швіцьких корів за інтенсивної технології їх експлуатації проявляються достатньою мірою та суттєво вищі таких у голштинських тварин.

У цілому необхідно зазначити, що упродовж останніх чо-

тирьох десятиліть продуктивність корів різко зросла як у Північній Америці, так і в Європі завдяки новим програмам розведення, вдосконаленню систем годівлі та технології (Bauman et al., 2006). Проте підвищення продуктивності сприяло не лише поліпшенню економічної ефективності та рентабельності систем виробництва молока (Vandehaar, 1998; Carper et al., 2009), а й збільшенню різних захворювань (Heuer et al., 1999; Fleischer et al., 2001) та репродуктивної недостатності (Lucy, 2001). Цієї ж думки дотримується і Butler (2000), який зазначає, що сучасних молочних корів відібрали для збільшення молочної продуктивності, але це пов'язано з погіршенням здоров'я та репродуктивною недостатністю.

Збільшення виробництва молока за рахунок генетичних і кормових ресурсів спричинило те, що відтворювальна ефективність у стадах перебуває в занепаді понад 20 років (Royal et al., 2000; Roche et al., 2000; 2011). Коровам потрібно більше часу, щоб повернутися в стан еструсу, при цьому його ознаки проявляються недостатньо, що суттєво знижує заплідненість та підвищується ембріональна смертність (Lucy, 2001).

Аналіз відтворної функції тварин показав, що індекс осіменіння голштинських і швіцьких корів за промислової технології їх експлуатації був незадовільним. Низька запліднюваність від штучного осіменіння визначає тривалий сервіс-період, який, у свою чергу, впливає на показники міжотельного періоду (МОП). Через низькі показники виникають тривалі інтервали між отеленнями та збільшуються витрати на відтворення (Arbel et al., 2001).

За промислової технології виробництва молока тварини двох порід характеризуються досить тривалим періодом між отеленнями. І все ж, відносно коротший цей період мають тварини швіцької породи, порівняно з голштинами. Як стверджують Chagas et al. (2007), плодючість корів визначається цілою ланкою фізіологічних подій, кожна з яких може бути вирішальною для успішної вагітності. А це означає, що з високого рівня молочної продуктивності народжуваність може бути змінена лише декількома факторами. Взаємодія між метаболічними потребами для лактаційної функції та генетичними можливостями корови також може негативно впливати на їх репродуктивну функцію.

В умовах промислового виробництва молока швіцькі корови порівняно з голштинськими мають нижчі показники безпліддя та втрати приплоду. В цілому необхідно зазначити, що, характеризуючись високими показниками рівня молочної продуктивності, якості молока та відтворної функції, тварини як голштинської, так і швіцької породи мають достатньо задовільні адаптаційні функції. Як зазначає Georgievskiy (1989), онтогенетичні адаптації розглядаються найчастіше з точки зору встановлення рівноваги між організмом і середовищем при його зміні. Адаптація – це зрушення у функції або формі (структурі) для існування системи в певному середовищі.

Навіть ті тварини, які акліматизовані до конкретних умов існування, повинні пристосовуватися до мінливих погодних умов і кормів, якість яких неоднакова. Рівень продуктивності молочної худоби постає одним з основних показників, за яким можна судити про пристосованість тварин до конкретних умов годівлі та утримання (Kozlovskiy et al., 2011).

Важливо також наголосити, що швіцькі корови, поряд із голштинськими, за інтенсивної технології їх експлуатації про-

являють високі адаптивні функції. За висловлюванням Naumov (1963), у будь-якому визначенні поняття біологічної адаптації обов'язковим його елементом стає вказівка на зв'язок організму (популяції) із зовнішнім середовищем – тобто все те, що оточує тваринний організм і прямо або побічно впливає на його стан, розвиток, можливості виживання і розмноження.

Розвиток стад здійснюється за зміни поколінь тварин у конкретних умовах господарства. При цьому кожне нове покоління володіє властивостями попереднього і деякими новими якостями, що виникають у результаті комбінацій батьківських генотипів і змін на цій основі системи кореляцій між ознаками (Vinnichuk et al., 1991).

Як зазначає Bogdanov (1977), вплив географічного ландшафту ніколи не буває прямим. Одна індивідуальність переносить вплив умов середовища легше, інші – важче, а згодом їх числове співвідношення видозмінюється природним або штучним доббором. Якщо порода зберігає повну цінність навіть у тій видозміні, яка викликається кліматичною дією в новій місцевості, не слід вимагати від неї чужоземного екстер'єру і продуктивності.

Інтегральним показником, який визначає пристосованість тварин до промислової технології виробництва молока, виступає індекс адаптації. Як вказують Siratskiy & Fedorovych (1994), Zasukha et al. (1999), Siratskiy et al. (2005), максимальне значення індексу може становити +37,0, а мінімальне – 192,0. В ідеалі за міжотельного періоду на рівні 365 днів індекс адаптації дорівнює нулю. Від'ємний знак індексу адаптації вказує на порушення балансу між середовищем і організмом тварини. Проведеними дослідженнями з'ясовано, що незначне порушення балансу між організмом і середовищем голштинських та швіцьких корів спричинилося підвищенням періодом між отеленням, який відповідно у 1,16 і 1,14 раза перевищував оптимальний показник.

Висновки

1. Промислова технологія виробництва молока потребує добре адаптованих корів незалежно від їх породної належності, оскільки за інтенсивної технології експлуатації проявляється хоча і незначне, та все ж порушення балансу організму і середовища. Проте голштинські корови більш адаптовані до умов промислового комплексу, у яких індекс адаптації становить у середньому –2,55 одиниці, натомість у швіців він нижчий і перебуває на рівні –3,60 одиниці.

2. За підвищеної концентрації тварин на обмеженому просторі та мінімальних можливостей для відновлення та відпочину корови голштинської та швіцької порід повною мірою проявляють свій біологічний потенціал. Удій цих тварин за повну та стандартну лактації становить у середньому відповідно 9 165,5 і 10 304,1 кг та 7 813,7 і 9 504,8 кг. Перевага швіцьких корів за рівнем молочної продуктивності над голштинами становить 11,1–17,8% ($P < 0,001$), а за 4% молоком – 14,6% ($P < 0,001$).

3. В умовах промислового комплексу експлуатації швіцьких та голштинських корів якісні показники молока відповідають їх біологічним можливостям. Якщо у голштинів масова частка жиру і білка перебуває на рівні відповідно 3,80 і 3,25%, то у швіців ці показники вищі і становлять у середньому відповідно 4,03 і 3,75%.

4. Тиск інтенсивної технології та стимуляція лактаційної функції суттєво знижують відтворну функцію корів двох порід на промислового комплексу. Якщо у швіцьких тварин індекс осіменіння становить у середньому 3,54 одиниці, у голштинів він вищий на 40,0% ($P < 0,001$) і перебуває на рівні 5,9 одиниці. Відповідно і сервіс-період у швіців більш оптимальний, оскільки не перевищує 140,7 доби.

5. Незбалансованість між організмом і середовищем промислового комплексу та, як наслідок, зниження відтворної функції викликають безпліддя та втрати продукції у тварин обох порід. Якщо у голштинів період безпліддя ставить у середньому 131,9 доби, то у швіців він не перевищує 98,7 доби, що менше на 33,3 % ($P < 0,001$). При цьому втрати приплоду від безпліддя у швіцьких становлять 0,35, а в голштинів – 0,46 голови.

References

- Abylkasymov, D., Chargeishvili, S. V., Zhuravleva, M. E., & Sudarev, N. P. (2015). Analiz pokazateley produktivnosti korov luchshego molochnogo stada Rossii [Analysis of productivity indicators of cows of the best dairy herd in Russia]. *Molodoy Uchenyy*, 8(3), 1–4 (in Russian).
- Anokhin, P. K. (1962). Operezhayushchie otrazheniya deystvitel'nosti [Leading Reflections of Reality]. *Voprosy Filosofii*, 7, 101–102 (in Russian).
- Arbel, R., Bigun, Y., Ezra, E., Sturman, H., & Hojman, D. (2001). The effect of extended calving intervals in high lactating cows on milk production and profitability. *Journal of Dairy Science*, 84(3), 600–608.
- Bauman, D. E., Mather, I. H., Wall, R. J., & Lock, A. L. (2006). Major Advances Associated with the Biosynthesis of Milk. *Journal of Dairy Science*, 89(4), 1235–1243.
- Belousov, A., Yusupov, R., Zenkov, P., & Suleymanov, A. (2010). Osobennosti golshinskogo skota gollandskoy selektsii [Peculiar properties of Holstein cattle of Dutch selection]. *Molochnoe i Myasnoe Skotovodstvo*, 3, 9–10 (in Russian).
- Bertoni, G., & Trevisi, E. (2013). Use of the liver activity index and other metabolic variables in the assessment of metabolic health in dairy herds. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 29(2), 413–431.
- Bertoni, G., Trevisi, E., Han, X., & Bionaz, M. (2008). Effects of inflammatory conditions on liver activity in puerperium period and consequences for performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91(9), 3300–3310.
- Bionaz, M., Trevisi, E., Calamari, L., Librandi, F., Ferrari, A., & Bertoni, G. (2007). Plasma paraoxonase, health, inflammatory conditions, and liver function in transition dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90(4), 1740–1750.
- Bogdanov, E. A. (1977). *Izbrannye trudy* [Selected Works]. Moscow: Kolos, 57 (in Russian).
- Butler, W. (2000). Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*, 60–61, 449–457.
- Capper, J. L., Cady, R. A., & Bauman, D. E. (2009). The environmental impact of dairy production: 1944 compared with 2007. *Journal of Animal Science*, 87(6), 2160–2167.
- Chagas, L. M., Bass, J. J., Blache, D., Burke, C. R., Kay, J. K., Lindsay, D. R., Lucy, M. C., Martin, G. B., Meier, S., Rhodes, F. M., Roche, J. R., Thatcher, W. W., & Webb, R. (2007). Invited review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90(9), 4022–4032.
- Dunin, I., Dankvert, A., & Kochetkov, A. (2013). Perspektivy razvitiya molochnogo skotovodstva i konkurentosposobnost' molochnogo skota, razvodimogo v Rossiyskoy Federatsii [Prospects for the development of dairy cattle breeding and the competitiveness of dairy cattle bred in the Russian Federation]. *Molochnoe i Myasnoe Skotovodstvo*, 3, 1–5 (in Russian).
- Fleischer, P., Metzner, M., Beyerbach, M., Hoedemaker, M., & Klee, W. (2001). The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84(9), 2025–2035.

- Georgievskiy, A. V. (1989). Evolyutsiya adaptatsii [The evolution of adaptation]. L.: Nauka, 20 (in Russian).
- Heuer, C., Schukken, Y. H., & Dobbelaar, P. (1999). Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 82(2), 295–304.
- Hil, M., & Halushko, I. (2007). Zumovlenist molochnoi produktyvnosti doslidzhenno na korovakh holshtynskoi porody [The conditionality of dairy productivity was researched on Holstein cows]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 5, 9–11 (in Ukrainian).
- Katmakov, P. S., & Kuz'mina, N. M. (2007). Seleksionno-geneticheskie faktory povysheniya produktivnogo dolgoletiya korov [Breeding and genetic factors to increase the productive longevity of cows]. *Vestnik Ul'yanovskoy GSKhA*, 1, 56–59 (in Russian).
- Kessel, S., Stroehl, M., Meyer, H. H. D., Hiss, S., Sauerwein, H., Schwarz, F. J., & Bruckmaier, R. M. (2008). Individual variability in physiological adaptation to metabolic stress during early lactation in dairy cows kept under equal conditions. *Journal of Animal Science*, 86(11), 2903–2912.
- Kostomakhin, M. M. (2007). Skotarstvo [Livestock]. Lan, 432 (in Ukrainian).
- Kozlovskiy, V. Yu., Leont'ev, A. A., Popova, S. A., & Solov'ev, R. M. (2011). Adaptatsionnyy potentsial korov golshtynskoy i cherno-pestroy porod v usloviyakh Severo-Zapada Rossii [Adaptation potential of Holstein and black-motley cows in the North-West of Russia]. *Velikie Luki*, 203 (in Russian).
- Kushnir, A. V., & Vystavnoj, A. I. (2008). Jekologo-geneticheskaja ocenka attestacii zhyvotnykh po adaptivnomu potencialu pri vybore porody krupnogo rogatogo skota dlja razvedeniya v usloviyakh holodnogo klimata [Ecological and genetic assessment of animal certification by adaptive potential when choosing a cattle breed for breeding in cold climates]. *Sibirskij Vestnik Sel'skoho-zhajtvennoj Nauki*, 8, 75–78 (in Russian).
- Loor, J. J., Bertoni, G., Hosseini, A., Roche, J. R., & Trevisi, E. (2013). Functional welfare – using biochemical and molecular technologies to understand better the welfare state of peripartur dairy cattle. *Animal Production Science*, 53(9), 931.
- Lormore, M. J., & Galligan, D. T. (2001). Economics of atypical lactation. *Journal of Dairy Science*, 84, E212–E215.
- Lucy, M. C. (2001). Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *Journal of Dairy Science*, 84(6), 1277–1293.
- Merkureva, E. K. (1983). Genetika s osnovami biometrii [Genetics with the basics of biometrics]. Moscow, Kolos, 424 (in Russian).
- Mishchenko, V. L., Yaremenko, N. A., & Pavlov, D. K. (2006). Problemy sokhrannosti vysokoproduktivnykh korov [Preservation problems of highly productive cows]. *Efektivne Tvarinnitstvo*, 2, 4–6 (in Russian).
- Morozova, N. I., Musaev, F. A., & Ivanova, L. V. (2012). Molochnaya produktivnost' golshtynskikh korov vengerskoy seleksii [Milk productivity of Holstein cows of Hungarian selection]. *Fundamental'nye Issledovaniya*, 6(2), 405–408 (in Russian).
- Naumov, N. P. (1963). Ekologiya zhyvotnykh [Animal ecology]. Moscow (in Russian).
- Ohapkin, S. H., Vorob'ev, Z. G., & Speranskij, A. T. (1987). Povyshenie srokov ispol'zovaniya molochnogo skota [Increasing the useful life of dairy cattle]. *Zhivotnovodstvo*, 2, 24–25 (in Russian).
- Pérez-Cabal, M. A., & Alenda, R. (2003). Lifetime profit as an individual trait and prediction of its breeding values in spanish holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 86(12), 4115–4122.
- Pidpala, T. V. (2007). Skotarstvo i tekhnolohiia vyrobnytstva moloka i yalovychnyn: navchalnyi posibnyk [Livestock and technology production of milk and beef production: a textbook]. Mykolaiv: MDAU (in Ukrainian).
- Plokhinskiy, N. P. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov [Biometrics Guide for Livestock Specialists]. Moscow, Kolos (in Russian).
- Polupan, Yu. P., Semenko, O. V., & Kobelska, H. H. (1999). Seleksiia koriv za tryvalistiu hospodarskoho vykorystannia ta dovichnoi u produktyvnosti pry konsolidatsii ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Breeding of cows by duration of economic use and life-long productivity in consolidation of Ukrainian black-and-white dairy breed]. *Rozvedennia i Henetyka Tvaryn*, 2, 202–203 (in Ukrainian).
- Prokhorenko, P. N. (2001). Metody sozdaniya vysokoproduktivnykh molochnykh stad [Methods for creating highly productive dairy herds]. *Zootekhnika*, 11, 2–6 (in Russian).
- Roca-Fernandez, A. I., O'Donovan, M. A., Curran, J., & Gonzalez-Rodriguez, A. (2011). Effect of pre-grazing herbage mass and daily herbage allowance on perennial ryegrass swards structure, pasture dry matter intake and milk performance of Holstein-Friesian dairy cows. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9(1), 86.
- Roche, J., Mackey, D., & Diskin, M. (2000). Reproductive management of postpartum cows. *Animal Reproduction Science*, 60-61, 703–712.
- Roche, J. R., Burke, C. R., Meier, S., & Walker, C. G. (2011). Nutrition × reproduction interaction in pasture-based systems: is nutrition a factor in reproductive failure? *Animal Production Science*, 51(12), 1045.
- Royal, M. D., Darwash, A. O., Flint, A. P. F., Webb, R., Woolliams, J. A., & Lamming, G. E. (2000). Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *Animal Science*, 70(3), 487–501.
- Samburov, N. V. (2000). Vosproizvoditel'naya sposobnost' cherno-pestrykh i golshtynizirovannykh korov [Reproductive ability of black-motley and Holstein cows]. *Zootekhnika*, 5, 27–28 (in Russian).
- Sava, A. (2011). Functional traits and their role in contemporary cattle breeding – part I: longevity of cows, prolonged lactation and level in cow milk. *Przeglad Hodowlany*, 2, 8–13.
- Siratskiy, Y. Z., Merkushin, V. V., & Kostenko, A. I. (1994). Izuchenie biologicheskikh osobennostey prispoblenosti zhyvotnykh k usloviyam soderzhaniya i ekspluatatsii putem nakhozhdeniya indeksa adaptatsii [The study of biological characteristics of the adaptability of animals to conditions of maintenance and exploitation by finding the adaptation index]. *Vestnik Agrarnoy Nauki*, 2, 46–52 (in Russian).
- Siratskiy, Y. Z., & Fedorovych, Ye. I. (2001). Adaptatsiini osoblyvosti tvaryn ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Adaptation peculiarities of animals of Ukrainian black-and-white milk breed]. *Visnyk Ahrarnoy Nauky*, 9, 24–28 (in Ukrainian).
- Siratskiy, Y. Z., Merkushyn, V. V., Fedorovych, Ye. I., & Danyl'kiv, Ya. N. (2005). Metody otsinky adaptatsiinoi zdatsnosti tvaryn. Metodyky naukovykh doslidzhen iz seleksii, henetyky ta biotekhnolohii u tvarynnytstvi [Methods for assessing the adaptive capacity of animals. Research methods in breeding, genetics and biotechnology in livestock]. Kyiv, Ahrarna nauka (in Ukrainian).
- Steenveeld, W., Schukken, Y. H., van Knegsel, A. T. M., & Hogeveen, H. (2013). Effect of different dry period lengths on milk production and somatic cell count in subsequent lactations in commercial Dutch dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 96(5), 2988–3001.
- Sulyga, N. V., & Kovaleva, G. P. (2010). Produktivnye kachestva korov-pervotelok golshtynskoy cherno-pestroy porody vengerskoy seleksii v adaptatsionnyy period [Productive qualities of first-calf heifers of the Holstein black-motley breed of Hungarian selection in the adaptation period]. *Zootekhnika*, 2, 4–6 (in Russian).

- Tamarova, R. V. (2016). Adaptatsiya korov golshtinskoj porody kanadskoj seleksii v usloviyakh molochnogo kompleksa s privyaznym sodержaniem [Adaptation of Holstein cows of Canadian breeding in a dairy complex]. Vestnik APK Verkhnevolzh'ya, 3 (35), 41–47 (in Russian).
- Tishchenko, V. T. (1998). Teploustoychivost' korov cherno-pestroy porody [Heat resistance of black-motley cows]. Zootekhniya, 6, 22–24 (in Russian).
- Tolmanov, A. A., Katmakov, P. S., Gavrilenko, V. P., & Volkova, N. A. (1998). Produktivnoe dolgoletie – vazhnyy selektsionnyy priznak [Productive longevity is an important breeding trait]. Zootekhniya, 11, 2–3 (in Russian).
- Trevisi, E., Amadori, M., Cogrossi, S., Razzuoli, E., & Bertoni, G. (2012). Metabolic stress and inflammatory response in high-yielding, periparturient dairy cows. *Research in Veterinary Science*, 93(2), 695–704.
- Vandehaar, M. J. (1998). Efficiency of nutrient use and relationship to profitability on dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 81(1), 272–282.
- Veerkamp, R. F., Hill, W. G., Stott, A. W., Brotherstone, S., & Simm, G. (1995). Selection for longevity and yield in dairy cows using transmitting abilities for type and yield. *Animal Science*, 61(2), 189–197.
- Vinnichuk, D. T., Siratskiy, I. Z., Sharan, P. I., Danileneo, Ya. N., & Kozyr, V. S. (1991). Otsenka tipov i porod krupnogo rogatogo skota na Ukraine [Assessment of types and breeds of cattle in Ukraine]. Kyiv, UkrNIIPlem (in Russian).
- Vostroilov, A., & Zharinov, E. (2007). Osobennosti golshtinizirovannogo krasno-pestrogo skota [Features of Holstein red-motley Cattle]. *Molochnoe i Myasnoe Skotovodstvo*, 1, 6–8 (in Russian).
- Vsiakykh, A. S. (1970). Shvitska poroda i metody yii vdoskonalennia [Brown Swiss cattle and methods for its improvement]. Moscow, 276 (in Ukrainian).
- Zasukha, T. V., Zubets, M. V., & Siratskiy, Y. Z. (1999). Rozvedennia silskohospodarskykh tvaryn z osnovamy spetsialnoi zootekhnii [Breeding farm animals with the basics of special zootechnics]. Kyiv, Ahrarna Nauka (in Ukrainian).