

Original researches

Level of milk productivity in Holstein cows of different ages within intensive milk production technology

N.O. Kapshuk

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Received: 10 February 2019

Revised: 19 February 2019

Accepted: 04 March 2020

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

Tel.: +38-097-303-81-64

E-mail: kapshuk-1990@ukr.net

Cite this article: Kapshuk, N. O. (2020). Level of milk productivity in Holstein cows of different ages within intensive milk production technology. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 8(1), 31–35. doi: 10.32819/2020.81006

Abstract. The level of milk productivity in cows and intensity of herd reproduction, which is functionally dependent on it, are the most important components of the integrated value of the volume and efficiency of milk production, both in a separate farm or industrial complex and at the regional level. Special feature of dairy cattle breeding is that the production of the main product and reproduction of productive livestock is carried out at the expense of the parent herd. Therefore, studying cows' productive longevity and reducing the herd restoring percentage is a very urgent problem. The study was conducted on the basis of the dairy complex for the milk production by Holstein cows of the private joint-stock company «Agro-Soyuz» of Dnipropetrovsk region. Manifestation level of the genetic milk productivity potential of highly productive Holstein cows from the first to the fourth lactation (1st, 2nd, 3rd, 4th experimental groups) under the conditions of intensive milk production technology was determined. It includes three times daily milking (two times before the beginning of dry period), absence of active exercise; rest in the box where sand acts as a litter; stimulation of heat period and synchronization of ovulation, starting from day 17 after calving according to the «Ovsynch» scheme; dry period starts from 234 days of pregnancy. It was found that the maximum manifestation of the milk productivity genetic potential for full lactation in the first-calf cow is 15 632 kg of physical milk, while this indicator in animals of other experimental groups did not rise to 14 000 kg of milk. The functional activity of the body was determined by the maximum daily milk yield and milk productivity coefficient. The highest daily milk yields were shown by the cows of the second lactation, while the maximum milk productivity coefficient was in animals of the first lactation. Cows of 3rd and 4th groups in terms of milk productivity coefficients were inferior to the first-calf cows by 4.5 and 3.5 kg, respectively. The milk fat content in cows from the first to the third lactation did not decrease below 3.8%, but in the technologically depleted cows of 4th group this indicator decreased to the level of 3.79%. In cows of the first three lactations, production was characterized by a sufficient level of milk protein content – 3.22%, while animals of 4th group were inferior to younger ones by 0.04% in terms of milk protein content.

Keywords: cow; milk yield; milk productivity coefficient; milk fat; milk protein.

Молочна продуктивність голштинських різновікових корів в умовах інтенсивної технології виробництва молока

Н. О. Капшук

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

Анотація. Рівень молочної продуктивності корів і функціонально залежна від неї інтенсивність відтворення стада – найважливіші складові інтегрованої величини обсягу й ефективності виробництва молока, як в умовах окремої ферми чи промислового комплексу, так і на регіональному рівні. Характерна особливість молочного скотарства полягає в тому, що виробництво основного виду продукції і відтворення продуктивної худоби здійснюється за рахунок батьківського стада. Тому питання вивчення продуктивного довголіття корів та зменшення відсотка ремонту стада постає актуальною проблемою. Визначено рівень прояву генетичного потенціалу молочної продуктивності високопродуктивних голштинських корів із першої по четверту лактацію (I, II, III, IV дослідні групи) в умовах інтенсивної технології виробництва молока. Вона передбачає: триразове видоювання (дворазове перед запуском); відсутність активного motion; відпочинок у боксах, де підстилкою виступає пісок; стимуляцію охоти та синхронізацію овуляції, починаючи із 17-ї доби після отелення згідно зі схемою «Ovsynch»; запуск на 234-й добі тільності. Установлено, що максимальний прояв генетичного потенціалу молочної продуктивності за повну лактацію властивий первісткам – 15 632 кг фізичного молока, тоді як цей показник у тварин інших дослідних груп не піднявся до позначки 14 000 кг молока. Функціональну активність організму визначали за показником максимального добового удою та коефіцієнта молочності. Найвищий добовий удій давали корови другої лактації, в той час як коефіцієнт молочності максимального значення набув у тварин першої лактації. Корови III і IV груп за показником коефіцієнта молочності поступались первісткам на 4,5 і 3,5 кг відповідно. Масова частка жиру в молоці у корів із першої по третю лактацію не опускалася нижче 3,8%, але ж у технологічно виснажених корів IV групи цей показник знизився до 3,79%. У корів перших трьох лактацій продукція характеризувалась достатнім рівнем білково-молочності – 3,22, а тварини IV групи поступались більш молодим на 0,04% за вмістом білка в молоці.

Ключові слова: корова; лактація; коефіцієнт молочності; молочний жир; молочний білок.

Вступ

Прибутковість молочного скотарства прямо пропорційно пов'язана з продуктивністю корів. В умовах промислової технології виробництва молока значна увага приділяється ефективним програмам селекції та відтворення, а також продуктивному догляді корів (Esmagambetov, 2011; Honchar, 2015; Aminova et al., 2019; Cardoso et al., 2019).

Серед вирішальних показників адаптації корів до інтенсивної технології використання є тривалість їх продуктивного використання. Вікові зміни надоїв тварин характеризуються кривою, згідно з якою продуктивність після першого отелення збільшується, досягає максимуму, а потім поступово знижується. Масовим моніторингом рівня молочної продуктивності стад корів доведено, що їх максимальні надої, в більшості випадків, припадають на 4–6-ту лактацію (Komarov, 1998; Bartolome & Archbald, 2011; Boev et al., 2011; Grashin & Grashin, 2012; Mazur et al., 2018).

Установлено, що корови, незалежно від породності, здатні роздоюватись і підвищувати рівень молочної продуктивності до 7–9-річного віку (до 5–7-ї лактації). Вік досягнення максимального удою за лактацію має певне значення для розрахунку середніх величин молочної продуктивності тварин. Вікові зміни надоїв і жирності молока у лактуючих корів, незважаючи на різні дані, потрапляють під певну закономірність. Чим раніше корова досягає високих надоїв і довше зберігає їх сталість, тим вища її продуктивність за лактацію (Danylenko & Rudyk, 2012; Kitaev & Efremov, 2012; Shcherbatyi & Bodnar, 2013; Serdjuk, 2015; Sharapa & Boyko, 2018; Calsamiglia et al., 2020).

У цей же час, у результатах досліджень вітчизняних та закордонних учених все частіше зустрічаються свідчення про скорочення продуктивного догляду молочних корів в умовах промислової технології виробництва молока (Loretz & Gorelik, 2016; Cielava et al., 2017; Ivanova, 2017; Shmel'kov & Gorelik, 2017).

Мета досліджень – установити динаміку прояву генетичного потенціалу молочної продуктивності та функціональної активності організму високопродуктивних голштинських корів різного віку в умовах інтенсивної технології виробництва молока.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведені на базі молочного комплексу приватного акціонерного товариства «Агро-Союз» Синельниківського району Дніпропетровської області (Україна), де передбачено безприв'язне утримання корів. Корівники з металоконструкцій каркасного і ангарного типу з брезентовими шторами, які в теплий період залишалися відритими. Тварини відпочивають у боксах. Залежно від габаритів приміщення і розташування боксів (чотирьох або шести рядного), площа їх становить 1,9 м² або 2,2 м². Підстилкою використовували пісок. Годівля корів цілий рік здійснюється за рахунок однотипної збалансованості за поживними речовинами кормовою суміш-

шю. Вона складається з кукурудзяного силосу і сінажу, соломи озимих і ярих культур, концентратів. Її склад та енергетична цінність залежить від фізіологічного стану і продуктивності корів. Тварини мають вільний доступ до води (групові автопоїлки) і корму (з кормового столу) (Mylostyvyi & Chernenko, 2019).

Відібране поголів'я корів було сформоване в чотири групи по 35 тварин кожна: I група – корови-первістки; II – корови другої лактації; III – тварини третьої лактації (контрольна); IV – корови четвертої лактації.

Оцінювання продуктивних якостей піддослідних корів проводили з урахуванням віку в лактаціях, живої маси (кг), тривалості лактаційного та міжотельного періодів (дів), удою молока за увесь лактаційний період та в перерахунку на 305 дів (кг).

З метою об'єктивного оцінювання продуктивних якостей отриманий удій перераховували у 4-відсотковий: 4% молоко = (0,4 × удій, кг) + (15 × мол. жир, кг) (методика Маршала–Кемпбелла).

Усі досліджувані показники опрацьовували шляхом варіаційної статистики за методиками М. А. Плохінського. За результатами біометричної обробки даних визначали середню арифметичну величину (M) та її похибку (m), вірогідність різниці між порівняними даними – за критерієм Стюдента (td), рівень ймовірності (P).

Результати

Піддослідні корови чотирьох груп характеризувалися високою живою масою, яка коливалася в межах 635,7–652,1 кг (табл. 1). При цьому тварини I і II груп мали практично однаковий показник маси, який становив у середньому 638 кг. Найвищим показником живої маси відзначалися корови III (контрольної) групи у третю лактацію, у яких він становив у середньому 652,1 кг, що було більшим значення тварин II групи на 2,51% ($P < 0,05$).

Відносно найнижчий показник живої маси мали корови II групи. У них це значення не перевищувало 635,7 кг, що було нижче показника первісток I групи на 0,72%, а відносно маси корів IV групи це значення було нижчим на 0,83%.

Порівнюючи тривалість лактації корів голштинської породи, слід зазначити, що у первісток I групи та у корів II групи цей показник був майже на одному рівні і становив у середньому 471 добу. Найбільш тривалою вона була у тварин III (контрольної) групи у третю лактацію і становила 500,1 доби, що на 6,02% було більше показника тварин I групи.

Відносно найкоротшою виявилась четверта лактація у тварин IV групи, у яких її тривалість становила 429,7 доби, що було на 16,41% ($P < 0,01$) менше значення тварин III (контрольної) групи у третю лактацію.

Піддослідні тварини в інтенсивних умовах експлуатації проявляють високу здатність до реалізації своїх продуктивних можливостей впродовж лактації. Так, досить природним було те, що у корів I групи показник валового надою був високим і становив 15 631,7 кг молока, тобто порівняно з тваринами інших лактацій найвищим. Відносно найнижчим показником

Таблиця 1. Молочна продуктивність голштинських корів різного віку

Група тварин за віком у лактаціях	Жива маса, кг	Лактація, дів	Удій за лактацію, кг			
			повна		стандартна	
			фізичне молоко	те ж у 4 % молоці	фізичне молоко	те ж у 4 % молоці
I, n = 35	640,3 ± 5,04	470,0 ± 24,01	15 631,7 ± 1 013,02*	15 294,2 ± 968,68*	10 382,4 ± 202,93	10 186,6 ± 191,73
II, n = 35	635,7 ± 4,94	472,5 ± 18,04	13 849,2 ± 550,99	13 570,2 ± 531,43	10 681,0 ± 229,36	10 469,1 ± 217,98
III (контрольна, n = 35)	652,1 ± 4,72*	500,1 ± 14,69**	13 224,6 ± 481,13	12 816,9 ± 439,27	10 740,3 ± 170,33	10 429,5 ± 163,73
IV, n = 35	641,0 ± 4,44	429,7 ± 21,85	13 745,3 ± 649,23	13 261,8 ± 600,41	10 625,0 ± 266,07	10 266,9 ± 250,26

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$, порівняно з попередньою групою.

Таблиця 2. Показники функціональної активності лактуючого організму корів різного віку

Група тварин за віком у лактаціях	Секреція молока впродовж лактації						
	повна				305 діб		
	найвищий добовий удій, кг	на 1 добу, кг	те ж у 4% молоці	на 1 кг ж. м. 4% молока, кг	на 1 добу, кг	те ж у 4% молоці	на 1 кг ж. м. 4% молока, кг
I, n = 35	46,9 ± 1,78	38,2 ± 3,85*	37,3 ± 3,72	24,2 ± 1,66*	34,0 ± 0,67	33,8 ± 0,66	15,9 ± 0,33
II, n = 35	47,8 ± 1,40	30,1 ± 1,35	29,6 ± 1,32	21,3 ± 0,81	35,0 ± 0,75	34,3 ± 0,71	16,4 ± 0,38
III (контрольна, n = 35)	45,3 ± 1,16	27,3 ± 1,37	26,5 ± 1,29	19,7 ± 0,68	35,2 ± 0,56	34,2 ± 0,54	19,7 ± 0,68***
IV, n = 35	45,4 ± 1,23	34,0 ± 2,08*	32,8 ± 1,94	20,7 ± 0,91	34,8 ± 0,87	34,3 ± 0,90	16,0 ± 0,37

Примітки: * – P < 0,05; *** – P < 0,001, порівняно з попередньою групою.

удою за повну лактацію вирізнялися тварини III (контрольної) групи, у яких цей показник становив 13 224,6 кг, що було на 18,20% (P < 0,05) менше, ніж у тварин I групи.

Практично на одному рівні молочної продуктивності, лише з невеликою різницею, перебували тварини III (контрольної) групи порівняно з піддослідними тваринами IV групи, у яких удій молока за повну лактацію становив 13 745,3 кг, з різницею у 520,7 кг, або на 3,79% вище за тварин третьої лактації.

Аналіз рівня молочної продуктивності корів за повну лактацію в перерахунку на 4% молоко теж показує, що максимальне значення мають тварини I групи у першу лактацію з удоєм 15 294,2 кг, що на 1 724 кг вище або на 11,27% більше за корів II групи. Відносно найнижчий показник удою за повну лактацію в перерахунку на 4% молоко давали піддослідні тварини III (контрольної) групи, у яких він становив 12 816,9 кг, що на 2 477,3 кг або на 19,33% (P < 0,05) нижче показника корів I групи.

Після трьох лактацій у тварин відмічається деяке підвищення молочної продуктивності. Так, у тварин IV дослідної групи рівень удою у четверту лактацію в перерахунку на 4% молоко збільшився відносно III (контрольної) групи на 444,9 кг або на 3,35%, хоча був на 2 032,4 кг або 15,33% нижчим за показник піддослідних тварин I групи у першу лактацію.

Розглядаючи показники функціональної активності організму корів чотирьох груп (табл. 2), необхідно зазначити, що показник найвищого добового удою був досить значимий і коливався в межах від 45,4 кг у тварин IV групи до 47,8 кг у корів II групи. Тим не менше, незважаючи на потенційно великі задатки до реалізації генетичного потенціалу молочності в розрахунку на одну добу лактації, рівень удою був суттєво різним. Так, у корів III (контрольної) групи на добу лактації припадало лише 27,3 кг молока, а у тварин II групи – 30,1 кг, що поступалося показнику корів IV групи відповідно на 24,54 (P < 0,05) і 12,96%. Найвищий показник удою на одну добу лактації мали тварини I групи, у яких він перебував на рівні 38,2 кг, що було більше значення корів IV групи на 10,99%, а порівняно з тваринами II групи – на 21,20% (P < 0,05).

Розглядаючи показник кількості молока, що припадає на добу лактації в перерахунку на 4% молоко, то помічали таку ж тенденцію, за якої найнижчий показник удою відмічався у тварин III (контрольної) групи і перебував на рівні на рівні 26,5 кг, а найвищий – у корів I групи і становив у середньому 37,3 кг.

Вельми цікавий показник удою, який припадає на одиницю живої маси тварин. Аналіз показав, що найнижчий коефіцієнт молочності був у тварин III (контрольної) групи і становив у середньому 19,7 кг 4% молока. У цей же час цей показник у корів IV і II груп був вищим відповідно на 4,83 і 7,5%. Найвищий давали корови I групи, у яких на одиницю живої маси припадало 24,2 кг 4% молока, що було більше показника тварин II групи на 11,98%, а тварин III (контрольної) групи – на 18,6% (P < 0,05).

Зовсім інші значення функціональної активності організму лактуючих піддослідних корів відмічалися в перерахунку на стандартну лактацію. Так, відносно найнижчий показник удою на одну добу 10-місячної лактації давали тварини I і VI груп, у яких він не перевищував відповідно 34,0 і 34,8 кг молока. В перерахунку на 4% молоко близькими та майже однаковими показниками характеризувалися тварини II, III (контрольної) і IV груп, у яких вони становили 34,3 кг, а у тварин I групи – відповідно менше на 0,5 кг.

У розрахунку на одиницю живої маси удій 4% молока стандартної лактації у корів I, II і IV груп, що було вище відповідно на 19,29% (P < 0,001), 16,75% (P < 0,001) і 18,78% (P < 0,001) порівняно з тваринами III (контрольної) групи.

Такі показники молочної продуктивності зумовлені рівнем удою тварин, з одного боку, та масовою часткою жиру – з іншого (табл. 3). Що стосується такого важливого показника як жирність молока у піддослідних корів чотирьох груп в умовах інтенсивної технології експлуатації, то масова частка жиру була на високому рівні і коливалася в межах 3,79–3,88%. Так, у корів I групи вона була найвищою і становила 3,88%, що на 0,09% в абсолютному виразі більше, порівняно з тваринами IV групи (P < 0,01), у яких цей показник був найнижчим і становив 3,79%. У тварин III (контрольної) групи масова частка жиру в молоці становила 3,81%, що на 0,06% нижче в абсолютному виразі порівняно з тваринами II групи, але на 0,02% вище порівняно з тваринами IV групи. Відмічалось деяке зниження цього показника у четверту лактацію до 3,79%, що на 0,09% в абсолютному значенні було нижче порівняно з тваринами першої лактації I групи.

Стосовно масової частки білка, то вона була на рівні 3,18–3,23%, за якого простежувалося поступове збільшення цього показника до третьої лактації і зниження до четвертої. Так, у корів I і II груп у першу і другу лактації масова частка

Таблиця 3. Якісні показники молока голштинських корів різного віку

Група тварин за віком у лактаціях	Масова частка, %		Продукція, кг	
	жир	білок	жиру	білка
I, n = 35	3,88 ± 0,022**	3,22 ± 0,019	602,8 ± 37,62**	502,1 ± 32,30*
II, n = 35	3,87 ± 0,021	3,22 ± 0,016	535,4 ± 20,81	445,71 ± 17,85
III (контрольна, n = 35)	3,81 ± 0,044	3,23 ± 0,024	501,8 ± 16,92	426,9 ± 15,12
IV, n = 35	3,79 ± 0,065	3,18 ± 0,021	517,6 ± 23,30	435,3 ± 19,35

Примітки: * – P < 0,05; ** – P < 0,01, порівняно з попередньою групою.

білка була на одному рівні і становила 3,22%. У третю лактацію корів III (контрольної) групи вона становила 3,23%, що на 0,05% вище абсолютного значення порівняно з тваринами IV групи у четверту лактацію, у яких масова частка білка становила 3,18%.

Із віком піддослідних тварин продукція як молочного жиру, так і білка поступово знижувалася до третьої лактації, а потім знову підвищувалася. Так, у тварин I групи за лактацію було отримано 602,8 кг молочного жиру, що порівняно з тваринами II групи у другу лактацію було більше на 11,18% або на 67,4 кг. Від тварин III (контрольної) групи було отримано найменше продукції молочного жиру, у яких вона становила 501,8 кг, що порівняно з показником тварин I групи було менше на 20,13% ($P < 0,01$). Від тварин IV групи було отримано на 3,05% більше цієї продукції порівняно з показником III (контрольної) групи.

Рівень продукції молочного білка був максимальним у тварин I групи і становив 502,1 кг, що було на 56,39 кг або на 11,23% більше за показник корів II групи. Порівняно з тваринами III (контрольної) групи цей показник був більшим на 14,98% ($P < 0,05$) або на 75,2 кг. У тварин IV групи відбулося незначне підвищення продукції молочного білка до показника 435,3 кг, що на 1,93% більше ніж у тварин III (контрольної) групи.

Обговорення

У проведеному ретроспективному аналізі голштинські корови всіх чотирьох груп незалежно від їх віку, тобто від першої до четвертої лактації, характеризувалися високим показником живої маси, значення якого зростало від первісток до тварин третьої лактації і становило 652,1 кг, після чого знижувалося до 641 кг у корів четвертої лактації.

Наведені дані живої маси голштинських корів різного віку узгоджуються з даними інших науковців. Як відмічають Velikanova et al. (2009), корови селекційного ядра повинні мати живу масу у першу лактацію на рівні 553 кг, у другу – 577 кг, а у третю – 610 кг. Такої ж думки і науковці Pochukalin et al. (2018), Nonchar et al. (2019), які вказують, що жива маса голштинських корів у першу лактацію становить 533,7 кг, у другу – 576,1 кг, а у третю – 631,4 кг. Показник живої маси корів як такий ще не дає повної відповіді на резерви організму, які можуть бути мобілізовані для реалізації продуктивного потенціалу (Stockdale, 1999).

Ось тому другим показником, який характеризує корів, був лактаційний період. Як показав аналіз, його тривалість суттєво різнилася і становила в середньому 471 добу у голштинських корів I і II груп, а у IV групи – 429,7 доби. Та найдовшим він був у тварин III (контрольної) групи і становив 500,1 доби.

Отримані дані ретроспективного аналізу узгоджуються з результатами інших дослідників. Вони вказують, що лактація у молочних корів може бути подовжена, тобто поза межею стандартної (305 днів), що було предметом численних досліджень, зокрема, таких учених як Auldist et al. (2007), Kolver et al. (2007), Sorensen et al. (2008).

Корови голштинської породи всіх чотирьох груп характеризувалися високими показниками удою молока за повну лактацію, що повною мірою відповідало їх генетичному потенціалу. Як показав аналіз, голштинські корови досягали максимального удою у першу лактацію, коли валове виробництво молока перевищувало показник тварин третьої лактації на 2 407,1 кг або на 15,40% ($P < 0,05$). Ось тому в розрахунку на увесь лактаційний період найвища функціональна активність лактуючого організму була у корів I групи, а найнижча – у тварин III (контрольної) групи.

Функціональна активність організму лактуючих корів усіх чотирьох груп була достатньо високою, що і забезпечувало відповідний рівень продуктивності та повністю узгоджується з да-

ними зарубіжних дослідників. Продуктивність «хороших» корів у Великобританії на піку лактації становить 30 кг молока на добу, а найкращих – перевищує 40 кг (Esslemont & Kossabati, 2000; Los, 2002; Lalman & Beck, 2019).

Окрім кількості отриманого молока, великого значення набували показники його якості. Якість молока корів і сьогодні залишається ключовою проблемою, що визначає успіх молочного скотарства в цілому (Ivanova, 2017). Продукція молочного жиру і білка у корів голштинської породи у першу лактацію досягала рівня відповідно 602,8 і 502,1 кг, після чого знижувалася відповідно на 101 і 75,2 кг у третю лактацію, хоча у четверту ця продукція зросла до рівня відповідно 517,6 і 435,3 кг.

Така динаміка вказувала на те, що з віком корів відповідно до зміни удою, продукція молочного жиру та білка теж змінювалася та досягала свого максимуму в першу лактацію, потім поступово знижувалася до третьої, після чого знову зростала у четверту. Задовільні показники якості молока забезпечувалися генетичними задатками та високим рівнем годівлі корів. Добре відомо, що якщо удій корів більшою мірою залежить від паратипових чинників і лише на 25% зумовлений генетичними чинниками, то склад молока більшою мірою пов'язаний з генетичними можливостями (Kuian, 2011; Kochev et al., 2012; Samusenko & Khymycheva, 2012; Jumaguzin et al., 2018).

Висновки

1. Показник живої маси корів усіх дослідних груп (642 кг в середньому) свідчив про хороші умови утримання та годівлі, з одного боку, та був достатньо високим для реалізації генетичних можливостей молочної продуктивності, з іншого.

2. Первістки I групи характеризувалися відносно найнижчим показником рівня молочної продуктивності і поступалися коровам II групи майже на 3%. Найвищі надої за 305 днів лактації були у корів III (контрольної) групи і становили 10 740,3 кг молока, що на 357,9 кг більше за тварин I групи.

3. Корови другої лактації секретували найбільше молока за добу – 47,8 кг, а вже у III (контрольна) і IV групах цей показник мав тенденцію до зниження (45,3 кг), хоча був стабільним.

4. Коефіцієнт молочності у первісток був найвищим, що пояснюється найбільшим удоєм 4% молока за повну лактацію, який перебував на рівні 15 294,2 кг.

5. Тварини I і II груп характеризувались найвищою масовою часткою жиру в молоці (в середньому 3,88%), після чого цей показник у корів III і IV груп знизився до позначки 3,80%. Масова частка білка в молоці піддослідних тварин була стабільною протягом перших трьох лактацій (3,22%), а вже у технологічно виснажених тварин четвертої лактації цей показник знизився до 3,18%.

References

- Aminova, A. L., Yumaguzin, I. F., Fenchenko, N. G., Khairullina, N. I., & Shamsutdinov, D. H. (2019). Reproductivnyj status korov v zavisimosti ot produktivnosti i kolichestva laktacij [The reproductive status of cows, depending on productivity and the number of lactations]. *Molochnoe i Miasnoe Skotovodstvo*, (6), 29–31.
- Auldist, M. J., O'Brien, G., Cole, D., Macmillan, K. L., & Grainger, C. (2007). Effects of Varying Lactation Length on Milk Production Capacity of Cows in Pasture-Based Dairying Systems. *Journal of Dairy Science*, 90(7), 3234–3241.
- Bartolome, J. A., & Archbald, L. F. (2011). Reproductive management in dairy cows. *Dairy Production Medicine*, 73–79.
- Boev, M. M., Kukushka, E. V., & Boev, M. M. (2011). Molochnaja produktivnost, vosproizvoditel'nye kachestva i struktura genotipa u korov s raznoj prodolzhitel'nost'ju hozjajstvennogo ispol'zovanija [Milk productivity, reproductive qualities and

- genotype structure in cows with different duration of economic use]. *Problems of Biology of Productive Animals*, 4, 23–25.
- Cardoso, C. S., von Keyserlingk, M. G., & Hötzel, M. J. (2019). Views of dairy farmers, agricultural advisors, and lay citizens on the ideal dairy farm. *Journal of Dairy Science*, 102(2), 1811–1821.
- Calsamiglia, S., Espinosa, G., Vera, G., Ferret, A., & Castillejos, L. (2020). A virtual dairy herd as a tool to teach dairy production and management. *Journal of Dairy Science*, 103(3), 2896–2905.
- Cielava, L., Jonkus, D., & Paura, L. (2017). Number of services per conception and its relationship with dairy cow productive and reproductive traits. *Research for Rural Development*, 2, 67–73.
- Danylenko, V. P., & Rudyk, I. A. (2012). Do pytannia efektyvnosti vykorystannia molochnykh porid u hospodarstvi [On the question of the efficiency of the use of dairy breeds in the economy] *Animal Breeding and Genetics*, 46, 63–66 (in Ukrainian).
- Esmagambetov, K. K. (2011). Laktacionnye krivye cherno-pestrykh korov raznogo vozrasta [Lactation curves of black-motley cows of different ages]. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2(81), 23–24.
- Esslemont, D., & Kossabati, A. (2000). *Dairy farming systems: husbandry, economics and recording*. The Health of Dairy Cattle. Oxford: Blackwell Science.
- Grashin, V. A., & Grashin, A. A. (2012). Molochnaja produktivnost' i prodolzhitel'nost' hozhajstvennogo ispol'zovanija korov chjorno-pjostroj porody v zavisimosti ot krovnosti po golshtinam [Milk productivity and the duration of the economic use of cows of black-motley breed, depending on blood content in Holstein]. *News of the Orenburg State Agrarian University*, 35 (1), 113–114.
- Honchar, A. O. (2015). Vidtvorna funktsiia holshtynskykh vysokoproduktyvnykh koriv za stymuliacii okhoty ta synkronizatsii ovuliacii v umovakh promyslovoho kompleksu [Reproductive function of Holstein high-performance cows for stimulation of hunting and ovulation synchronization in the conditions of an industrial complex]. *Dnipro* (in Ukrainian).
- Honchar, A. O., Pishchan, I. S., Lytvyschenko, L. O., & Pishchan, S. G. (2019). Realization of the genetic potential of milk productivity of Holstein cows for an extended lactation period. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(2), 120–125.
- Ivanova, L. S. (2017). Molochne skotarstvo : suchasnyi stan ta problemy vyrishennia [Dairy farming: current state and problems of solution]. *Ahrosvit*, 22, 23–27.
- Jumaguzin, I. F., Aminova, A. L., Valitov, F. R. (2018). Prodolzhitel'nost' hozhajstvennogo ispol'zovanija korov v zavisimosti ot urovnja molochnoj produktivnosti za pervuju laktaciju [The duration of the economic use of cows, depending on the level of milk productivity during the first lactation]. *Bulletin of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 3 (6), 80–82.
- Kitaev, E. A., & Efremov, A. A. (2012). Vlianie vozrasta projavlenija naivyshej produktivnosti na produktivnoe dolgoletie korov [Influence of the age of manifestation of the highest productivity on the productive longevity of cows]. *News of the Samara Agricultural Academy*, 1, 55–59.
- Kolver, E. S., Roche, J. R., Burke, C. R., Kay, J. K., & Aspin, P. W. (2007). Extending lactation in pasture-based dairy cows: I. Genotype and diet effect on milk and reproduction. *Journal of Dairy Science*, 90(12), 5518–5530.
- Komarov, V. N. (1998). Puti uvelichenija perioda hozhajstvennogo ispol'zovanija korov [Ways to increase the period of economic use of cows]. *Kostroma*.
- Kochnev, N. N., Dement'ev, V. N., & Marenkov, V. G. (2012). Povyshenie produktivnogo dolgoletija korov v uslovijah molochnogo kompleksa [Improving the productive longevity of cows in the dairy complex]. *Achievements of science and technology of agribusiness*, 3, 48–50.
- Kuian, N. (2011). Molochnyi svit Ukrainy [The dairy world of Ukraine]. *Effective Animal Husbandry*, 3, 9–12.
- Lalman, D., & Beck, P. A. (2019). 109 Mature cow size and impacts on cow efficiency. *Journal of Animal Science*, 97, 62–62.
- Los, N. F. (2002). Produktivnost' korov v zavisimosti ot vozrasta i prodolzhitel'nosti servis-perioda [Productivity of cows depending on age and duration of the service period]. *Zootechny*, 7, 2–4.
- Loretc, O. G., & Gorelik, O. V. (2016). Jeffektivnost' ispol'zovanija korov s raznoj zhivoj masoj [Efficiency of using cows with different live weight]. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 148 (6), 7.
- Mazur, N. P., Fedorovych, Y. I., & Fedorovych, V. V. (2018). Useful features of dairy cows and their connection with productive longevity. *Animal Breeding and Genetics*, 56, 50–64.
- Mylostyvyi, R., & Chernenko, O. (2019). Correlations between environmental factors and milk production of Holstein cows. *Data*, 4(3), 103.
- Pochukalin, A. Ye., Rizun, O. V., & Pryima, S. V. (2018). Riven osnovnykh ta dodatkovykh selektsiynykh oznak u vysokoproduktyvnykh stadakh [The level of basic and additional breeding traits in high-performance herds Ukraine]. *Askaniya-Nova Scientific Bulletin*, 11, 122–130.
- Samusenko, L. D., & Khymycheva, S. N. (2012). Produktivnost' y sostav moloka korov osnovnykh porod v Orlovskoi oblasti [Productivity and composition of milk of cows of the main breeds in the Oryol region]. *Bulletin of the Oryol State Agrarian University*, 4, 64–67.
- Serdjuk, G. N. (2015). Problema produktivnogo dolgoletija pri golshtinizacii otechestvennykh porod krupnogo rogatogo skota i puti ee reshenija [The problem of productive longevity in Holsteinization of domestic cattle breeds and ways to solve it]. *Dairy and Beef Cattle Breeding*, 6, 7–10.
- Shmel'kov, K. A., & Gorelik, O. V. (2017). Molochnaja produktivnost' korov raznogo vozrasta [Milk productivity of cows of different ages]. *Youth and Science*, 4, 8–10.
- Sharapa, G. S., & Boyko, O. V. (2018). Reproductive health and dairy productivity of foodstuffs. *Animal Breeding and Genetics*, 55, 219–224.
- Shcherbatyi, Z. Y., & Bodnar, P. V. (2013). Tryvalist hospodarskoho vykorystannia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Duration of economic use of cows of Ukrainian black-spotted dairy breed]. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 15 (55), 249–259.
- Stockdale, C. R. (1999). Effect of length of the period of supplementation with concentrates on pasture intake and performance of grazing dairy cows. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 39(7), 803–809.
- Sorensen, A., Muir, D. D., & Knight, C. H. (2008). Extended lactation in dairy cows: effects of milking frequency, calving season and nutrition on lactation persistency and milk quality. *Journal of Dairy Research*, 75(1), 90–97.
- Velikanova, V. S., Zandarian, V. A., & Kryvoruchko, Y. I. (2009). Kharakterystyka pokaznykh molochnoi produktivnosti koriv holshtynskoi porody riznykh liniy [Characteristics of performance indicators of dairy cows of Holstein breed of different lines]. *Problems of Zoo Engineering and Veterinary Medicine*, 18 (1), 60–64.