

Original researches

Realization of the genetic potential of milk productivity of Holstein cows for an extended lactation period

A. O. Honchar, I. S. Pishchan, L. O. Lytvyschenko, S. G. Pishchan
Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Received: 11 May 2019
Revised: 19 May 2019
Accepted: 06 June 2019

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

Tel.: +38-056-233-32-25
E-mail: honchar.a.o@dsau.dp.ua

Cite this article: 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. doi: 10.32819/2019.71022

Abstract. The intensive conditions of industrial milk production require animals with a strong constitution and health, in order to maintain high levels of productivity and reproduction over a long period of time. The aim of the research was to determine the peculiarities of realization of the genetic potential of dairy productivity by cows during commercial exploitation in the industrial complex. An experimental part of the research was conducted on the industrial complex for the production of milk of Holstein breed cows of private JSC “Agro-Soyuz” (Ukraine) on healthy animals, which were formed in six groups from the first to the sixth lactation. With the intensive technology of exploitation in the industrial complex, the lactation activity of first-heifers and full-age cows varies within the range of 439.6–446.7 days, and the calving-to-calving interval is 497.3–506.3 days. At the same time, the relatively low milk productivity is characterized by first-heifers, in which the milk yield is 9,439.2 kg of physical or 9,091.6 kg of 4% milk, whereas in animals of the second lactation, these indicators are higher respectively by 10.03% ($P < 0.05$) and 11.17% ($P < 0.01$). In the fourth lactation observed further increase of milk yield, reaching the level of 11,725.3 kg of physical or 11,455.4 kg of 4% milk, which is more than the index of cows at third lactation, respectively, by 10.96% and 11.72%. Substantially higher milk productivity in cows at fifth lactation is 11,960.0 kg of physical or 11,833.9 kg of 4% milk, which is higher than the animals of the third lactation, respectively, by 12.70% and 14.54%. The highest milk yield have Holstein cows in the sixth lactation – 12,071.1 kg of physical or 11,919.9 kg of 4% milk, which is more than the animals of the third lactation, respectively, by 13.51% ($P < 0.001$) and 15.16% ($P < 0.001$). The production of milk butter and protein is the lowest in first-heifers and is an average of 661.2 kg. In animals of the second and third lactation, these products are higher respectively by 11.39% ($P < 0.01$) and 10.77% ($P < 0.05$), and in animals of the fourth to sixth lactation, by 20.72% and 22.96%. With the extended lactation activity, the correlation relation between live weight and total milk yield in first-heifers and cows of the second lactation is positive and is, respectively, $r = 0.509$ and 0.202 . Instead, in cows of the third-sixth lactation, such the relation is negative and $r = 0.339$ – 0.163 . In general, lactation animals of all ages are characterized by satisfactory adaptive properties: in cows in the fourth to fifth lactation, the adaptation index is on average -8.7 ± 0.34 units; in animals of the second-third lactation – respectively -9.6 ± 0.37 and -9.8 ± 0.53 units. The lowest value of adaptation index has first-heifers (-10.5 ± 0.44 units), and relatively the highest – in animals of the sixth lactation – -8.3 ± 0.24 units, which is less than the value of first-heifers on 26.51% ($P < 0.001$). The value of adaptation index has a functional relation with the total milk yield of Holstein cows of all ages and ranges from $r = 0.426$ in cows of the sixth lactation to $r = 0.675$ units in cows of the fourth lactation. Consequently, Holstein cows of the fifth and sixth productive periods are technologically adapted for intensive use.

Keywords: lactation; milk yield; milk butter; milk protein; index of adaptation.

Реалізація генетичного потенціалу продуктивності голштинських корів за подовженого лактаційного періоду

A. O. Гончар, І. С. Піщан, Л. О. Литвищенко, С. Г. Піщан
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

Анотація. Інтенсивні умови промислового виробництва молока потребують тварин міцної конституції та здоров'я, щоб протягом тривалого часу використання проявляти високі показники продуктивності та відтворної здатності. Встановлено особливості реалізації потенціалу молочної продуктивності коровами протягом господарської експлуатації на промисловому комплексі. Експериментальну частину досліджень проведено на промисловому комплексі з виробництва молока корів голштинської породи ПрАТ “Агро-Союз” на здорових тваринах, які були сформовані у шість груп відповідно з першої по шосту лактації. За інтенсивної технології експлуатації на промисловому комплексі лактаційна діяльність як первісток, так і повновікових тварин коливається в межах 439,6–446,7 доби, а міжтільний період – 497,3–506,3 доби. Відносно найнижчим показником продуктивності характеризуються первістки, у яких удій становить 9439,2 кг фізичного або 9091,6 кг 4%-ного молока, натомість у тварин другої лактації ці показники вищі на 10,03% ($P < 0,05$) і 11,17% ($P < 0,01$), відповідно. У четверту лактацію простежується подальший ріст удоїв, які досягають рівня

11725,3 кг фізичного або 11455,4 кг 4%-ного молока, що більше показника корів третьої лактації відповідно на 10,96 і 11,72%. Суттєво вища молочна продуктивність у корів у п'яту лактацію і становить 11960,0 кг фізичного або 11833,9 кг 4%-ного молока, що вище значення тварин третьої лактації відповідно на 12,70 і 14,54%. Найвищий рівень молочної продуктивності мають голштинські корови у шосту лактацію – 12071,1 кг фізичного або 11919,9 кг 4%-ного молока, що більше показників тварини третьої лактації відповідно на 13,51% ($P < 0,001$) і 15,16% ($P < 0,001$). При цьому, продукція молочного жиру і білка найнижча у первісток і становить у середньому 661,2 кг. У тварин другої і третьої лактації ця продукція вища відповідно на 11,39% ($P < 0,01$) і 10,77% ($P < 0,05$), а у тварини четвертої-шостої лактації – на 20,72 і 22,96%. За подовженої лактаційної діяльності кореляційний зв'язок між живою масою та загальним удоєм у первісток і корів другої лактації позитивний, становить відповідно $r = 0,509$ і $0,202$. Натомість, у корів третьої-шостої лактації такий зв'язок від'ємний і становить $r = 0,339$ – $0,163$. Загалом лактуючі тварини різного віку характеризуються задовільними пристосувальними властивостями: у корів у четверту-п'яту лактації індекс адаптації становить у середньому $-8,7 \pm 0,34$ одиниці; у тварин другої-третьої лактації – відповідно $-9,6 \pm 0,37$ і $-9,8 \pm 0,53$ одиниці. Найнижчий показник індексу адаптації мають первістки ($-10,5 \pm 0,44$ одиниці), а відносно найвищий – у тварин шостої лактації – $-8,3 \pm 0,24$ одиниці, що менше значення первісток на 26,51% ($P < 0,001$). Показник індексу адаптації має функціональну залежність із загальним удоєм голштинських корів різного віку і коливається в межах від $r = 0,426$ у корів шостої лактації до $r = 0,675$ одиниці у корів четвертої лактації. Отже голштинські корови п'ятого та шостого продуктивного періодів є технологічно пристосованими до інтенсивного використання.

Ключові слова: лактація; удій; молочний жир; молочний білок; індекс адаптації.

Вступ

Серед корів молочного напрямку продуктивності особливу популярність у нашій країні набула голштинська порода корів, виведена селекціонерами у 19 столітті в США. Стадо голштинської худоби має високий генетичний потенціал молочності, а багато тварин якого, проявляють рекордну продуктивність (Kalashnikov, 2005). Найвищі середньодобові надої у більшості корів бувають, як правило, на другому місяці лактації та по мірі її збільшення вони неодмінно знижуються. Чим довший період лактації, тим менша питома вага в ній перших місяців із високою середньодобовою продуктивністю тварини (Petkevich, 2000). Збільшення тривалості сервіс-періоду природно призводить до росту кількості дійних днів і загального надою за лактацію. Що характерно, при цьому підвищуються і надої за 305 днів лактації, оскільки з подовженням сервіс-періоду збільшується час зниження продуктивності у корів у результаті тільності (Bashchenko, 2000; Afanassenko, 2001). У сучасних умовах промислового виробництва молока сервіс-період у високопродуктивних корів суттєво подовжений, ось тому лактаційний період на рівні 340–360 є нормою.

Умови годівлі, організації відпочинку та відтворення не завжди відповідають біологічним потребам організму високопродуктивних корів, що приводить, по-перше, до зниження продуктивності та відтворної функції, по-друге, – до раннього вибуття із стада (Lowman, 1985). Високий відсоток вибракування тварин та, відповідно, ремонту стада обходиться господарству дуже дорого, оскільки витрати на вирощування ремонтного молодняка стоять на другому місці після витрат на корми (Galai & Lutsnko, 2019). Як відмічає Peshuk, (2002), наразі середня тривалість продуктивного життя корів на фермах Німеччини і Болгарії становить 3,5–4 лактації, США – 4, Великої Британії і Канади – близько 5. Важливість довголіття корів полягає у тому, що за середньої тривалості використання корів на промисловому підприємстві менше 2,5 лактації корови-матері вибувають зі стада раніше, ніж дадуть приплід їхні дочки. За такого становища, стадо може припинити своє існування як єдина біологічна система. То ж, вивчення динаміки реалізації продуктивних якостей корів протягом їх господарського використання має актуальне значення.

Теоретичною основою для проведення даного дослідження були фундаментальні роботи вітчизняних дослідників-вчених (Bomko, 2011; Cozuz, 2011; Pidpala & Bondar, 2013; Khmelnychiy & Vechorka, 2017). Мета – дослідити особливості реалізації генетичного потенціалу молочної продуктивності коровами голштинської породи протягом господарської експлуатації на промисловому комплексі.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальну частину досліджень проведено на промисловому комплексі з виробництва молока корів голштинської породи ПрАТ “Агро-Союз” де інтенсивна технологія експлуатації тварин представляє: запуск у сухостій на 234 доби тільності; отелення в родовій секції на глибокій соломяній підстилці та 30-хвилинному сумісному перебуванні з новонародженим телям; однократне осіменіння цервікальним методом з ректальною фіксацією шийки матки; триразову роздачу повнораціонної кормосуміші на кормовий стіл; вільний доступ до води (підігрітої взимку); триразове (дворазове у кінці лактації) видоювання на доїльній установці типу “Паралель”; пасивний моціон з відпочинком у боксах безвигульного корівника з легких конструкцій на 600 скотомісць; охолодження зони утримання корів у літній період за рахунок руху повітря вентиляторами та розбризкуванням води; прибирання гною дельта-скрепером і бульдозером.

Для проведення досліджень сформовано шість груп корів: I група – первістки (40 гол.); II група – корови другої лактації (42 гол.); III група – тварини третьої лактації (36 гол.); IV група – корови четвертої лактації (46 гол.); V група – тварин п'ятої лактації (52 гол.); VI група – корови шостої лактації (51 гол.).

Оцінку продуктивних якостей дослідних корів проводили з урахуванням віку в лактаціях, живої маси (кг), тривалості лактаційного та міжотельного періодів (днів), удою молока за увесь лактаційний період і в перерахунку на 305 днів (кг). Розрахунковим методом визначали удій молока на добу лактації та одиницю живої маси тварин (кг).

Оскільки, на секрецію молочного жиру організм корів витрачає майже половину енергії раціону, для об'єктивної оцінки продуктивних якостей отриманий удій перераховували у 4-відсотковий: 4%-не молоко = $(0,4 \times \text{удій, кг}) + (15 \times \text{мол. жир, кг})$. Кількість молочного жиру, кг:

$$\text{МЖ} = (\text{У} \times \text{ЖМ}) / 100,$$

де У – удій за лактацію, кг;

ЖМ – масова частка жиру в молоці, %.

Кількість молочного білка, кг:

$$\text{МБ} = (\text{У} \times \text{БМ}) / 100,$$

де У – удій за лактацію, кг;

БМ – масова частка білка в молоці, %.

При виборі методів біометричного опрацювання результатів наукових досліджень орієнтувалися перш за все на поставлену мету та задачі досліджень. Цифровий матеріал опрацьовували шляхом варіаційної статистики за методиками Merkureva,

(1983). За результатами біометричної обробки визначали середню арифметичну величину (M) та її похибку ($\pm m$), вірогідність різниці між порівняльними даними – за критерієм Ст'юдента (td), а також рівень ймовірності (P). Різницю між значеннями середніх величин вважали статистично вірогідною при $P < 0,05$ та менше (Mercuryeva, 1983).

Результати

Лактаційний період корів усіх груп був тривалим і значно перевищував фізіологічно обґрунтовані норми (305 діб чи 10 місяців). Так, лактація як первісток, так і старших повновікових тварин коливалася в межах 439,6–446,7 доби, що у 1,44–1,46 раза більше за норму (табл. 1). Тривалий продуктивний період корів усіх груп обумовив подовжений період між отеленнями, який становив у середньому 497,3–506,3 доби. Ці показники були більшими оптимального показника міжотельного періоду (365 днів) у 1,36–1,39 раза. Загальна молочна продуктивність корів мала динамічний характер і залежала від віку. Відносно низьким показником рівня продуктивності характеризувалися первістки I групи, у яких за увесь лактаційний період було продукровано 9439,2 кг фізичного або 9091,6 кг 4%-ного молока. Тварини II групи у другу лактацію секретували цей продукт на рівні відповідно 10491,8 і 10234,2 кг, що вище показника корів I групи на 10,03% ($P < 0,05$) і 11,17% ($P < 0,01$).

Практично на такому ж рівні була продуктивність корів III групи, які у третю лактацію продукували 10440,6 кг фізичного або 10113,0 кг 4%-ного молока. Цей рівень молочної продуктивності був більшим ніж у первісток I групи відповідно на 9,59% ($P < 0,05$) і 10,10% ($P < 0,05$). У четверту лактацію простежували подальший ріст удоїв і у корів IV групи він досяг рівня 11725,3 кг фізичного або 11455,4 кг 4%-ного молока, що більше показника корів III групи на 10,96% ($P < 0,01$) і 11,72% ($P < 0,01$).

Вищою молочна продуктивність була у корів V групи, які у п'яту лактацію секретували 11960,0 кг фізичного або 11833,9 кг 4%-ного молока. Ці показники були вищими значення тварин III групи на 12,70% ($P < 0,001$) і 14,54% ($P < 0,001$). Найвищим рівнем молочної продуктивності відзначалися голштинські корови VI групи, які у шосту лактацію секретували 12071,1 кг фізичного або 11919,9 кг 4%-ного молока. Ці значення продуктивності були більшими показників тварини III групи на 13,51% ($P < 0,001$) і 15,16% ($P < 0,001$).

Дослідження показали, що у первісток I групи загальний удій був найнижчий і становив у середньому 7301,7 кг фізичного або 7035,1 кг 4%-ного молока. У другу та третю лактації, коли тварини адаптувалися до умов експлуатації рівень удою зростав. Так, у тварин II групи удій за другий лактаційний

період знаходився на рівні 8514,7 кг фізичного або 8301,4 кг 4%-ного молока, що вище показника первісток I групи відповідно на 14,25% ($P < 0,001$) і 15,25% ($P < 0,001$). У третю лактацію корів III групи був практично таким як і тварин II групи і становив у середньому 8498,6 кг фізичного або 8234,7 кг 4%-ного молока. Цей рівень продуктивності був вищим корів I групи відповідно на 14,08% ($P < 0,001$) і 14,57% ($P < 0,001$).

Характерно, що у четверту лактацію удої знову зростали, досягаючи свого максимального значення та зберігалися на цьому рівні у п'яту та шосту лактації. Так, у корів IV групи за четвертий лактаційний період отримано у середньому 9350,2 кг фізичного або 9126,9 кг 4%-ного молока, що вище значення тварин III групи у третю лактацію відповідно на 9,11% ($P < 0,05$) і 9,78% ($P < 0,01$). Удій корів V групи у п'яту лактацію становив у середньому 9244,5 кг фізичного або 9278,9 кг 4%-ного молока, що перевищувало показник первісток I групи відповідно на 21,02% ($P < 0,001$) і 23,16% ($P < 0,001$). Перевага корів VI групи за надоем у шосту лактацію над тваринами I групи становила відповідно 22,31% ($P < 0,001$) і 24,18% ($P < 0,001$).

Встановлено, що за подовженої лактаційної діяльності кореляційний зв'язок між живою масою та загальним удоєм у первісток I групи найвищий і знаходиться на рівні $r = 0,509$, тоді як у тварин II групи відповідно у другу лактацію – лише $r = 0,202$. Більше того, у корів III, IV, V і VI груп така залежність взагалі була від'ємною і становила відповідно $r = -0,250$, $-0,339$, $-0,190$ і $-0,163$.

Високий рівень удою у голштинських корів був забезпечений хорощим здоров'ям і значною функціональною активністю їх лактуючого організму (табл. 2). Відносно найнижчим показником кількості молока, що секретується на одну добу повної лактації характеризувалися первістки I групи, у яких цей показник становив у середньому 21,5 кг. Натомість у тварин VI групи цей показник становив у шосту лактацію 27,1 кг, що більше ніж у первісток на 20,66% ($P < 0,001$). У тварин II групи у другу лактацію показник удою на добу лактації знаходився на рівні 23,7 кг, що було більше первісток I групи на 9,28% ($P < 0,05$). Практично таким же показником секреції молока на добу лактації та перевагою над коровами I групи характеризувалися тварини III групи у третю лактацію. Проте, вже у четверту та п'яту лактації у корів IV і V груп секреторна активність знову зростала по відношенню до показника корів III групи, відповідно на 10,19% ($P < 0,05$) і 11,19% ($P < 0,05$) до 26,5–26,8 кг молока на добу.

Практично таку ж динаміку функціональної активності організму голштинських корів за віком відзначали й у перерахунку на 305 діб лактації. Найнижче значення – у первісток I групи, а найвищі – у корів VI групи у шосту лактацію, як за фізичною масою, так і в перерахунку на 4% відсоткове молоко.

Відповідно до рівня молочної продуктивності та живої маси

Таблиця 1. Продуктивні якості голштинських корів різного віку за подовженої лактації

Група, кількість тварин	Лактація, дні	Міжотельний період, дні	Удій молока за:			
			повну лактацію		305 днів	
			кг	у 4%-ному молоці	кг	у 4%-ному молоці
I, n = 40	439,6 ± 4,83	497,3 ± 4,79	9439,2 ± 312,24	9091,6 ± 267,01	7301,7 ± 221,04	7035,1 ± 187,45
II, n = 42	444,0 ± 4,52	502,7 ± 4,60	10491,8 ± 325,67**	10234,5 ± 314,36**	8514,7 ± 237,46	8301,4 ± 223,54
III, n = 36	441,4 ± 4,23	500,7 ± 4,32	10440,6 ± 324,81*	10113,0 ± 316,56*	8498,6 ± 256,25	8234,7 ± 248,39
IV, n = 46	443,8 ± 3,73	502,4 ± 3,74	11725,3 ± 351,61**	11455,4 ± 340,63**	9350,2 ± 249,34	9126,9 ± 234,57
V, n = 52	446,7 ± 3,73	506,3 ± 3,95	11960,0 ± 355,20***	11833,9 ± 355,96***	9244,5 ± 265,10	9155,0 ± 270,13
VI, n = 51	446,1 ± 3,40	505,8 ± 3,36	12071,1 ± 224,77	11919,9 ± 220,29	9399,0 ± 164,36	9278,3 ± 158,13

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$, порівняно із попередньою групою

Таблиця 2. Фізіологічна активність організму голштинських корів різного віку за подовженого лактаційного періоду, $M \pm m$

Група, кількість тварин	Удій молока на добу				Коефіцієнт молочності, кг	
	повна лактація		лактація 305 днів		повна лактація	лактація 305 діб
	кг	у 4 %-ному молоці	кг	у 4 %-ному молоці		
I, n = 40	21,5 ± 0,71***	20,7 ± 0,60	23,9 ± 0,72	23,1 ± 0,61	15,5 ± 0,46	12,0 ± 0,32
II, n = 42	23,7 ± 0,71	23,1 ± 0,67	27,9 ± 0,78	27,2 ± 0,73	17,1 ± 0,53	13,9 ± 0,32
III, n = 36	23,8 ± 0,77	23,0 ± 0,74	27,9 ± 0,84	27,0 ± 0,81	16,9 ± 0,60	13,7 ± 0,47
IV, n = 46	26,5 ± 0,79***	25,8 ± 0,75	30,7 ± 0,82	29,9 ± 0,77	18,6 ± 0,64	14,8 ± 0,45
V, n = 52	26,8 ± 0,75*	26,5 ± 0,75	30,3 ± 0,87	30,0 ± 0,89	19,3 ± 0,62	14,9 ± 0,45
VI, n = 51	27,1 ± 0,49	26,7 ± 0,49	30,8 ± 0,54	30,9 ± 0,52	19,0 ± 0,41	14,7 ± 0,29

Примітка: див. табл. 1.

голштинські корови мали суттєві відмінності за коефіцієнтом молочності, як відношення удою на одиницю живої маси. Так, найвищим показником коефіцієнта характеризувалися корови V і VI груп відповідно у п'яту та шосту лактації, який знаходився на рівні 19,3 і 19,0 кг. Коефіцієнт молочності у первісток I групи не перевищував рівня 15,5 кг, що поступалося значенню тварин V і VI груп відповідно на 19,69% ($P < 0,001$) і 18,42% ($P < 0,001$). У корів II і III груп коефіцієнт молочності був вище показника первісток I групи відповідно на 9,36% ($P < 0,05$) і 8,28%, у той же час поступаючись значенню корів IV групи на 8,77 і 10,06%.

У перерахунку на 4% відсоткове молоко коефіцієнт молочності мав таку ж залежність від віку корів. У первісток I групи був найнижчий і становив у середньому 12,0 кг молока на одиницю живої маси. При цьому корів II і III групи коефіцієнт був дещо вищим і становив у середньому 13,9 і 13,7 кг, відповідно. У корів IV–VI груп у четверту-шосту лактації коефіцієнт молочності був максимальний і становив у середньому 14,7–14,9 кг.

Таким чином, коефіцієнт молочності корів має динамічний характер, за якого він зростає з першої лактації до третьої та підтримується на одному рівні протягом четверто-п'ятої лактацій.

Важливим є показник функціональної активності організ-

му корів після 305 днів лактації та її припиненням (табл. 3). Слід зазначити, що в усіх дослідних групах корів простежували досить тривалий період лактаційної функції після 305 діб. Так, у корів I, II, III і IV груп цей період становив у середньому 134,6–139,0 доби. А в корів V і VI груп тривалість подовженої лактаційної діяльності становила 141,1–141,7 доби.

За цей період отримано достатньо велику кількість молока, яка прямо не залежала від віку тварин. Так, від корів II групи до закінчення другого лактаційного періоду отримано в середньому 1977,1 кг фізичного або 1933,1 кг 4%-ного молока. Практично такими ж показниками характеризувалися і тварини III групи, у яких вони знаходилися на рівні 1942,1 кг фізичного або 1878,3 кг 4%-ного молока.

Вищим показником продуктивності характеризувалися первістки I групи, від яких до кінця лактації отримано 2137,5 кг фізичного або 2056,5 кг 4%-ного молока. Водночас лише незначно більше було секретовано коровами IV групи, у яких цей показник становив у середньому 2375,1 кг фізичного або 2328,5 кг 4%-ного молока.

Суттєвим показником удою характеризувалися корови V групи, у яких до кінця лактації отримано 2715,5 кг фізичного або 2678,8 кг 4%-ного молока, що було вище показників тварин II групи відповідно на 21,29% ($P < 0,01$) і 23,23% ($P < 0,001$). Коровами VI групи до кінця шостої лактації було секретовано

Таблиця 3. Фізіологічна активність організму корів після 305-добової лактації

Група, кількість тварин	Рівень продуктивності після 305 днів лактації					
	загальний удій		кг	на 1 день		
	кг (днів)	те ж у 4 %-ному молоці		у % до:		4 %-ного молока
			повної лактації	за 305 днів лактації		
I, n = 40	2137,5 ± 125,50 (134,6 ± 4,83)	2056,5 ± 115,58	15,8 ± 0,71	65,6 ± 1,88	72,1 ± 1,68	15,2 ± 0,66
II, n = 42	1977,1 ± 124,49 (139,0 ± 4,62)**	1933,1 ± 124,14***	14,2 ± 0,72	50,5 ± 2,01	59,1 ± 1,89	13,8 ± 0,70
III, n = 36	1942,1 ± 132,99 (136,4 ± 4,23)	1878,3 ± 130,24	14,2 ± 0,76	51,0 ± 2,39	59,3 ± 2,27	13,7 ± 0,72
IV, n = 46	2375,1 ± 159,38 (138,8 ± 3,73)***	2328,5 ± 157,80***	17,0 ± 0,921	55,1 ± 2,27	63,2 ± 2,08	16,6 ± 0,90
V, n = 52	2715,5 ± 143,65 (141,7 ± 3,73)**	2678,8 ± 140,11***	18,9 ± 0,76	63,1 ± 2,25	70,5 ± 2,04	18,7 ± 0,74
VI, n = 51	2672,1 ± 102,48 (141,1 ± 3,40)***	2641,7 ± 101,41***	19,2 ± 0,71	62,7 ± 2,42	70,2 ± 2,15	19,0 ± 0,72

Примітка: див. табл. 1.

Таблиця 4. Продукція молочного жиру та білка за всю лактацію голштинськими коровами, М ± m

Група, кількість тварин	Продукція, кг			Відношення жиру до білка
	молочний жир	молочний білок	молочний жир+білок	
I, n = 40	354,5 ± 10,00	306,8 ± 9,10	661,2 ± 18,78	1,16 ± 0,012
II, n = 42	402,5 ± 12,65*	343,7 ± 10,38	746,2 ± 22,65	1,17 ± 0,012
III, n = 36	395,8 ± 13,43*	345,2 ± 10,39	741,0 ± 22,95	1,15 ± 0,019
IV, n = 46	451,0 ± 14,19	383,0 ± 11,7	834,0 ± 25,20	1,18 ± 0,017
V, n = 52	470,0 ± 15,25***	384,5 ± 11,26	854,5 ± 25,79	1,23 ± 0,021
VI, n = 51	472,8 ± 9,02***	385,5 ± 7,03	858,2 ± 15,63	1,23 ± 0,011

Примітка: див. табл. 1.

2672,1 кг фізичного або 2641,7 кг 4%-ного молока, що вище показника корів III групи на 27,32% ($P < 0,001$) і 28,90% ($P < 0,001$), відповідно.

Незважаючи на те, що після 10 місяців лактація у корів іще продовжувалася практично більше 4 місяців, функціональна активність їх організму була досить низькою. Так, у корів V і VI групи у цей період на одну добу секретувалося відповідно 18,7 і 19,0 кг фізичного або 18,7 і 19,0 кг 4%-ного молока. Дані показники функціональної активності організму цих двох груп корів поступалися показникам повної лактації на 63,1 і 62,7%, а порівняно з 305-добовою лактацією – на 70,5 і 70,2%. У кінці лактаційного періоду у корів IV групи функціональна активність організму становила 17,0 кг фізичного або 16,6 кг 4%-ного молока на добу. Така активність становила лише 55,1% порівняно із повною лактацією та 63,2% – 305-добовою.

На рівні 14,2 кг фізичного або 13,8–13,7 кг 4%-ного молока секретувалося на добу у корів II та III груп у кінці, відповідно, другої та третьої лактації. Така активність організму становила лише 50,5–51,0 % від показника за повну лактацію, а значення 305-добової – 59,1–59,3 %. Відносно вищою функціональною активністю характеризувалися первістки I групи, у яких на одну добу лактації у її кінці секретувалося 15,2 кг фізичного або 15,2 кг 4%-ного молока, що становило 65,7% повної та 72,1% – 305-добової лактації.

Отже, після 305 днів напруженої лактаційної функції функціональна активність їх організму суттєво знижується і не перевищує 19,0 кг молока у кінці шостої лактації, та не опускається нижче значення 14,2 кг – у тварин другої-третьої лактації.

Найнижчою продукцією молочного жиру за лактаційний період характеризувалися первістки I групи, у яких середнє її значення становило 354,5 кг, що поступається тваринам II групи, жирова продукція яких, у другу лактацію знаходилася на рівні 402,5 кг, на 13,54 % ($P < 0,01$) (табл. 4).

Тварини III групи характеризувалися незначною продукцією молочного жиру, у середньому 395,8 кг, що на 10,43% ($P < 0,05$) більше ніж у корів I групи, але на 1,69% менше ніж у тварин II групи. Значним показником продукції молочного жиру відзначалися корови IV групи, які секретували його у четверту лактацію 451,0 кг, що було більше показника тварин III групи на 12,24% ($P < 0,01$), а у корів II групи – на 10,75% ($P < 0,05$).

Ще більшою молочною жирною продукцією характеризувалися тварини V і VI груп, які у п'яту та шосту лактації секретували її відповідно 470,0 і 472,8 кг, що перевищувало значення первісток I групи на 24,57% ($P < 0,001$) і 25,02% ($P < 0,001$).

Таким чином, продукція молочного жиру у корів I–III груп відповідно першої-третьої лактації іще недостатня, а у корів IV–VI груп відповідно четвертої-шостої лактації суттєво збільшується і набуває свого максимального значення.

Щодо секретії молочного білка то простежували таку ж закономірність, як і з жирною продукцією. Найнижче значення кількості продукованого молочного білка було у первісток I групи, оскільки не перевищувало 306,8 кг. Даний показник

у корів II і III груп у другу та третю лактацію становив у середньому відповідно 343,7 і 345,2 кг, що було більше тварин I групи на 10,74% ($P < 0,05$) і 11,12% ($P < 0,05$). Суттєво вищими показниками продукції молочного білка відзначалися тварини IV–VI груп відповідно у четверту-шосту лактації і становили у середньому 383,0–385,5 кг, що більше корів III групи на 9,87% ($P < 0,05$) і 10,45% ($P < 0,001$).

Загалом продукція молочного жиру та білка була найнижча у первісток I групи і становила у середньому 661,2 кг. У тварин II і III груп ця продукція була вищою на 11,39% ($P < 0,01$) і 10,77% ($P < 0,05$) відповідно. При цьому, тварини IV–VI груп секретували молочного жиру і білка у середньому 834,0–858,2 кг, що перевищувало значення первісток I групи на 20,72% ($P < 0,001$) і 22,96% ($P < 0,001$).

Обговорення

Рівень молочної продуктивності корів голштинської породи визначається, у тому числі, тривалістю лактації. Подовжений лактаційний період був наслідком недостатньої ефективності штучного осіменіння, що переважно залежало від рівня молочної продуктивності тварин різного віку.

За інтенсивної експлуатації корів на промисловому комплексі удій тварин із подовженим лактаційним періодом зростає від першої до третьої, четвертої та п'ятої лактації, досягаючи свого максимального значення на шостій.

Проте, щоб більш точно оцінити ступінь реалізації генетичного потенціалу різновікових тварин необхідно розглянути їх удій у перерахунку на 305-денну лактацію.

Таким чином, за промислової технології виробництва молока реалізація генетичного потенціалу молочної продуктивності голштинських корів відбувається у міру їх адаптації до умов годівлі, відпочину та відтворення. Ось тому, первістки мають хоч і високий рівень удою – 7301,7 кг, та все ж поступаються тваринам другої лактації, які, в свою чергу, поступаються тваринам третьої лактації. Після цього удої корів у четверту, п'яту та шосту лактації стабілізуються та знаходяться на одному рівні у середньому 9244,5–9399,0 кг.

Добре відомо, що вміст жиру в молоці характеризує, перш за все, чи забезпечена структура раціону годівлі лактуючих тварин. Оскільки за синтез молочного жиру відповідає в основному оцтова кислота, що утворюється у рубці, яка, в свою чергу, синтезується із клітковини рослин. Тому в раціоні повинна бути достатня кількість сіна, сінажу та соломи, які й визначають рівень молочного жиру. За кількістю молочного жиру та білка, отриманих від тварини за увесь продуктивний період, можна найбільш об'єктивно судити про інтенсивність використання корів у стаді (Dundukova et al., 2009).

Уміст білка в молоці показує на скільки лактуючі тварини достатньою мірою забезпечені енергією раціону, що виступає енергетичним “барометром”. Залежно від того, чи достатньо енергії у розпорядженні мікроорганізмів рубця, які синтезують

мікробний протеїн, значною мірою залежить якою буде масова частка білка молока.

Отже, для реалізації генетичного потенціалу молочної продуктивності в умовах інтенсивної технології експлуатації необхідний період адаптації протягом двох-трьох лактацій, після чого висока продуктивність може зберігатися майже на одному рівні до шостої лактації.

Добре відомо, що високий уміст жиру в молоці – це ознака підвищеної мобілізації жиру з організму лактуючої тварини. Натомість низький уміст молочного білка вказує на недостатнє енергетичне забезпечення, яке частково надходить із резервів організму. Ось тому, співвідношення жиру та білка може вказувати на стан організму лактуючих корів за відповідного рівня годівлі. У нормі таке співвідношення повинно бути на рівні від 1,1 : 1 до 1,5 : 1. У проведених дослідженнях співвідношення двох основних показників молока у корів I–IV груп відповідно у першу-четверту лактації становило у середньому 1,15–1,18 одиниці, а у тварин V–VI – 1,23 одиниці. Ці значення повною мірою відповідали нормі, що вказує на задовільні умови годівлі та максимальній реалізації генетичного потенціалу молочної продуктивності (Brandsma, 1981; Ball & Peters, 2004; Kuhn et al., 2004).

Загалом голштинські корови за подовженої тривалості лактаційного періоду характеризувалися задовільними пристосувальними властивостями, оскільки індекс адаптації був нижче нейтрального значення (Garnsworthy, 1988). Так, у корів IV–V груп відповідно у четверту-п'яту лактації індекс адаптації становив у середньому $-8,7 \pm 0,34$ одиниці. Дещо нижчим показником адаптації характеризувалися корови II–III груп, у яких у другу-третю лактації він становив відповідно $-9,6 \pm 0,37$ і $-9,8 \pm 0,53$ одиниці. Найнижчим показником індексу адаптації характеризувалися первістки I групи, у яких його середнє значення не перевищувало $-10,5 \pm 0,44$ одиниці, а відносно найвищим тварин VI групи – $-8,3 \pm 0,24$ одиниці, що було менше значення первісток на 26,51% ($P < 0,001$).

Показник індексу адаптації мав функціональну залежність із загальним удоєм голштинських корів різного віку. Так, у першу, другу та п'яту лактації відповідно тварин I, II і V груп коефіцієнти кореляції становили у середньому $r = 0,544$ – $0,558$ одиниці. При цьому, у третю та четверту лактації тварин III і IV груп корелятивний зв'язок цих двох показників знаходився на рівні у середньому $0,652$ – $0,675$ одиниці. Найнижчий коефіцієнт кореляції відмічався у шосту лактацію корів VI груп і становив у середньому $r = 0,426$.

Висновки

1. У промисловому комплексі з виробництва молока за інтенсивної технології експлуатації первістки недостатньо реалізують свій потенціал, проте вже у другу-третю лактації удої зростають, а в четверту-шосту – досягають максимального рівня.

2. Кореляційний зв'язок між живою масою та загальним удоєм у первісток і корів другої лактації знаходиться на рівні відповідно $r = 0,509$ і $0,202$, а у тварин третьої-шостої лактацій він від'ємний – $r = -0,250$ – $0,163$ одиниці.

3. За подовженого лактаційного періоду тварини проявляють високі адаптивні властивості. Індекс адаптації у корів четвертої-п'ятої лактацій становить у середньому $-8,7 \pm 0,34$, а у тварин другої-третьої – відповідно $-9,6 \pm 0,37$ і $-9,8 \pm 0,53$ одиниці. Найнижчий показник мають первістки ($-10,5 \pm 0,44$ одиниці), а відносно найвищий тварин шостої лактації – $-8,3 \pm 0,24$ одиниці, що менше значення первісток на 26,51% ($P < 0,001$).

4. Індекс адаптації має функціональну залежність із загальним удоєм і коливається в межах від $r = 0,426$ у корів шостої лактації до $r = 0,675$ одиниці у корів четвертої лактації.

References

- Afanasenko, V. A. (2001). Otsinka uspadkovanosti oznak vidtvornoi zdatnosti molochnykh koriv [Assessment inheritance of characteristic of reproductive ability of dairy cows]. *Naukovo-Tekhnichniy Biuletyn Instytutu Tvarynnytstva*, 80, 3–5 (in Ukrainian).
- Ball, P. J. H., & Peters, A. R. (Eds.). (2004). *Reproduction in cattle*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Bashchenko, M. (2000). Formuvannya vidtvornoyi zdatnosti u novostvorenykh porid [Formation of reproductive ability in newly created breeds]. *Tvarynnytstvo Ukrayiny*, 5-6, 30–31 (in Ukrainian).
- Bomko, V. S. (2011). Vplyv DL-metioninu na hematolohichni pokaznyky vysokoproduktyvnykh koriv [Effect of DL-methionine on hematological parameters highly productive cows]. *Visnyk Dnipropetrovs'koho Derzhavnogo Aharnoho Universytetu*, 1, 172–174 (in Ukrainian).
- Brandsma, S. (1981). Lactation of the dairy cow. *Livestock Production Science*, 8(1), 87.
- Dundukova, E. N., Kokhanov, M. A., Zhuravlev, N. V., & Ignatov, A. V. (2009). Produktivnoe dolgoletie korov v zavisimosti ot ikh lineynoy prinallezhnosti [Productive longevity of cows depending on their linear affiliation]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo Agrouniversitetskogo Kompleksa*, 3(14), 75–80 (in Russian).
- Gapnsworthy, Ph. (1988). *Nutrition and lactation in the dairy cow*. Butterworth-Heinemann, Nottingham.
- Galai, O. Yu., & Lutsenko, M. M. (2019). Evaluation of the suitability of high-yielding cows for machine milking under the conditions of innovative technologies. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(1), 25–28.
- Kalashnikov, V. V., Amerhanov, H. A., Draganov, I. F., Chinarov, I. I., Pogodaev, S. F., Zhirjakov, A. M., & Shmakov, Ju. I. (2005). Zhivotnovodstvo Rossii. Sostojanie i napravlenie povysheniya jeffektivnosti [Animal husbandry of Russia. Condition and ways of increasing efficiency]. *Zootekhniya*, 6, 2–8 (in Russian).
- Khmelnichyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2017). Lifetime cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed depending on the level assessment of linear traits of exterior. *Agricultural Science and Food Technology*, 2(96), 249–257 (in Ukrainian).
- Kozyr, V. S. (2011). Porivnyal'na kharakterystyka shlunkovokyshkovoho traku v buhaytsiv riznykh porid [Comparative characteristics of the gastrointestinal tract in calves of different breeds]. *Visnyk Dnipropetrovs'koho Derzhavnogo Aharnoho Universytetu*, 1, 175–179 (in Ukrainian).
- Kuhn, M. T., VanRaden, P. M., & Hutchison, J. L. (2004). Use of early lactation days open records for genetic evaluation of cow fertility. *Journal of Dairy Science*, 87(7), 2277–2284.
- Lowman, B. (1985). Feeding in relation to suckler cow management and fertility. *Veterinary Record*, 117(4), 80–85.
- Merkureva, E. K. (1983). *Genetika s osnovami biometrii* [Genetics with the basics of biometrics]. Kolos, Moscow (in Russian).
- Pidpala, T. V., & Bondar, T. V. (2013). Vzaiemozviazok selektsiinykh oznak u khudoby molochnykh porid [Interrelation of breeding characteristics in cattle of dairy breeds]. *Zbirnyk Naukovykh Prats Podilskoho Derzhavnogo Aharno-Tekhnichnoho Universytetu*, 21, 216–218 (in Ukrainian).
- Peshuk, L. V. (2002). Ekoloho-henetychni aspekty selektsii molochnoi khudoby [Ecological-genetic aspects of dairy cattle breeding]. *Rozvedennia i Henetyka Tvaryn*, 36, 135–136 (in Ukrainian).
- Petkevich, N. (2000). Prodolzhit'nost' produktivnogo ispol'zovaniya korov i prichiny ikh vybrakovki [Duration of productive use of cows and the reasons for their culling]. *Molochnoe i Myasnoe Skotovodstvo*, 1, 15–17 (in Russian).