

ВПЛИВ ГЕНОТИПУ БАТЬКА НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ ТА ІМОВІРНІСТЬ ЇХ ЗАХВОРЮВАННЯ НА МАСТИТ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УТРИМАННЯ

О. Є. АДМІН, Н. Г. АДМІНА, Н. П. РУСЬКО

Інститут тваринництва НААН (Харків, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-5070-8926> – О. Є. Адмін

<https://orcid.org/0000-0001-5224-2640> – Н. Г. Адміна

<https://orcid.org/0000-0003-2739-994X> – Н. П. Русько

ae_admin@ukr.net

За результатами досліджень встановлено, що варіабельність добового надою за безприв'язного утримання була вищою на 6,1%, вмісту жиру - на 7% у порівнянні з прив'язним утриманням, а вмісту білка, кількості соматичних клітин та їх оцінки - нижчою. Сила впливу технології утримання на показники добових надоїв складала: на добовий надій – 1,8%, на вміст жиру – 22,8%, на вміст білка – 0,8%, на кількість соматичних клітин – 1,6%, на їх оцінку – 4,1%, на надій корів за 305 днів лактації – 4,1%, на вихід молочного жиру – 13,6%, на вихід молочного білка – 6,3%, на частоту випадків діагностики маститу – 4,5%. Коефіцієнти успадкованості добового надою за прив'язного утримання були вищими у 2,2 рази, вмісту жиру – у 3,5 рази, вмісту білка – у 1,8 рази, кількості соматичних клітин – у 2,7 рази, оцінки кількості соматичних клітин – у 2 рази, надою за 305 днів лактації – у 2,4 рази, кількості молочного білка – у 1,6 рази та кількості випадків діагностики маститу – у 1,7 рази. Вплив бугайів-плідників на показники кількості та якості молока корів за лактацію був значно вищим, ніж на добові надої. Сила впливу цього фактору на показники добових надоїв за безприв'язного утримання складала: кількість молока – 5,5%, вміст жиру – 2,5%, вміст білка – 2,7%, кількість соматичних клітин – 2,5%, оцінку кількості соматичних клітин – 2,8%, а за прив'язного утримання – 4,3%, 6,7%, 6,7%, 2,9%, 7,3% відповідно. Сила впливу на показники продуктивності за лактацію була наступною: за безприв'язного утримання на надій – 13,4%, на кількість молочного жиру – 20,1%, на кількість молочного білка – 13,5% і на кількість випадків діагностики маститу – 12,7%, а за прив'язного утримання - 19,1%, 13,6%, 18,0% і 35,2% відповідно ($P < 0,001$). Сила впливу фактору «бугай-плідник» на фізико-хімічні показники молока та імовірність випадків діагностики захворюваності маститом їхніх дочок була вищою, ніж фактору «лінія».

Ключові слова: корова, молочна продуктивність, якість молока, захворювання на мастит, технологія утримання

THE INFLUENCE OF THE FATHER'S GENETYPE ON THE PRODUCTIVITY OF COWS AND THE PROBABILITY OF THEIR MASTITIS UNDER DIFFERENT HOUSING

O. E. Admin, N. G. Admina, N. P. Rus'ko

Institute of Animal Science of NAAS (Kharkiv, Ukraine)

According to the research results, it was established that the variability of daily milk yield during free housing was higher by 6.1%, fat content by 7% compared to stall housing, and protein content, the number of somatic cells and their evaluation was lower. The strength of the influence of housing on the parameters of daily milk yield was: on the daily yield – 1.8%, on the fat content – 22.8%, on the protein content – 0.8%, on the number of somatic cells – 1.6%, on their evaluation – 4.1%, on the reliability of cows for 305 days of lactation – 4.1%, on milk fat output – 13.6%, on milk protein output – 6.3%, on the frequency of mastitis diagnosis – 4.5%. The coefficients of herit-

ability of daily milk yield under stall housing were 2.2 times higher, fat content – 3.5 times, protein content – 1.8 times, number of somatic cells – 2.7 times, estimates of the number of somatic cells – 2 times, milk yield for 305 days of lactation – 2.4 times, the amount of milk protein – 1.6 times, and the number of cases of mastitis diagnosis – 1.7 times. The influence of bulls on indicators of the quantity and quality of cow milk was significantly higher than on daily milk yield. The strength of the influence of this factor on indicators of daily milk yield during free housing was: the milk yield – 5.5%, the fat content – 2.5%, the protein content – 2.7%, the number of somatic cells – 2.5%, the estimation of the number of somatic cells – 2.8%, and for stall housing – 4.3%, 6.7%, 6.7%, 2.9%, 7.3%, respectively. The strength of the influence on productivity indicators per lactation was as follows: for free housing on milk yield – 13.4%, on the amount of milk fat – 20.1%, on the amount of milk protein – 13.5% and on the number of cases of mastitis diagnosis – 12.7%, and for stall housing 19.1%, 13.6%, 18.0% and 35.2%, respectively ($P < 0.001$). The influence of the factor "bull" was higher than the "bull line" factor on indicators of physical and chemical properties of milk and the probability of cases diagnosis of mastitis in their daughters.

Keywords: cow, milk productivity, milk quality, mastitis disease, housing

Вступ. Головним завданням сучасного молочного скотарства є підвищення виробництва молока та покращення його якості [1–3]. У більшості країн із розвиненим молочним скотарством підвищений вміст соматичних клітин у молоці не лише показник захворювання на мастит, а й серйозний обмежувальний фактор на ринку в умовах жорсткої конкуренції [4–6]. Так, за даними зарубіжних авторів [7] у розвинутих країнах світу до 75% підвищення молочної продуктивності корів, що мало місце на протязі останніх кількох десятиріч, обумовлені генетичним покращенням, тобто є наслідком цілеспрямованої селекції.

Перспектива селекції із удосконалення молочних стад великої рогатої худоби значною мірою залежить від вдалого підбору бугаїв-плідників у процесі їхнього відтворення, оскільки неодноразово доведено, що роль спадковості плідників у генетичному поліпшенні порід молочної худоби сягає 90–95% [8–10]. За постановки на оцінку бугаїв-плідників за якістю дочок обов'язковою умовою є щомісячне визначення кількості соматичних клітин у молоці корів як об'єктивний показник здоров'я вим'я тварин, який входить до складу загального селекційного індексу в США, Канаді, країнах Європи. Дані літератури [11] свідчать про спадкову обумовленість захворювань на мастит і підвищеного вмісту соматичних клітин у молоці у корів різних порід. Одним із найефективніших і надійних елементів у системі селекційно-плеєнної роботи з високопродуктивним стадом великої рогатої худоби є оцінка бугаїв-плідників в умовах конкретного господарства, адже якість та безпечність молока залежать від технології його виробництва [12]. Тому важливо проводити роботу по оцінці й виявленню плідників із кращими продуктивними і якісними показниками молока їх дочок, що дозволить прискорити процес покращення фізико-хімічних якостей молока у корів [13–14]. При оцінці бугаїв бажано враховувати частоту захворюваності на мастит їхніх дочок. Хронічний субклінічний мастит приводить до зниження продуктивності, а отже, до передчасного вибуття тварин зі стада. Основною причиною зацікавленості в цьому показникові є антагоністична генетична кореляція з тривалістю продуктивного використання в стаді, що за повідомленнями різних авторів становить 0,22–0,53 [15]. Так, українськими дослідниками [16] встановлено в потомстві різних бугаїв значні розбіжності частоти захворюваності корів на мастит. У корів української червоно-рябої молочної породи, молоко від яких характеризується підвищеним рівнем соматичних клітин, виявлено переважання алелів гена *BoLA-DRB3.2 *07* та **08*, які для даної породи є генетичними маркерами, що асоційовані із сприйнятливістю до маститів. У дослідженнях інших вчених [17] генотип батька вірогідно впливав на добовий надій ($\eta^2 = 6,1\%$), вміст жиру ($\eta^2 = 2,4\%$), вміст білка ($\eta^2 = 4,1\%$), вміст соматичних клітин ($\eta^2 = 4,1\%$). Італійські вчені встановили, що корови з високою продуктивністю були сприйнятливішими до збільшення соматичних клітин у молоці, ніж тварини з низькою продуктивністю [18]. Канадські вчені встановили, що бугаї з високими плеєнними значеннями стійко-

сті до маститу мали стабільно більший відсоток здорових дочок, ніж бугаї з низькими племінними значеннями стійкості до маститу [19]. Використання бугаїв-плідників дозволяє підвищити резистентність до маститу. Відомо, що дочки бугаїв із низьким показником оцінки соматичних клітин ($< 3,0$) менше схильні до захворювання маститом, ніж дочки бугаїв з високим показником оцінки соматичних клітин (понад $3,5$) [20–21].

На жаль, в Україні наявні вітчизняні системи визначення племінної цінності бугаїв-плідників не передбачають використання визначення кількості соматичних клітин у їхній оцінці. В однакових умовах годівлі кількісні та якісні показники молока тварин залежно від їх батька, його породності та лінійної належності суттєво відрізняються. Вивчення впливу генотипу батька на фізико-хімічні показники молока корів за різних технологій їх утримання має важливе значення для визначення основних напрямів селекції.

У зв'язку з цим метою дослідження було визначення впливу генетичних факторів на показники продуктивності корів та вірогідність їх захворювання на мастит за різних технологій утримання.

Матеріал та методи досліджень. Робота виконувалась у дослідних господарствах “Гонтарівка” та «Кутузівка» системи НААН України, що розташовані в Харківській області.

У ДП ДГ “Гонтарівка” розводять велику рогату худобу української чорно- та червоно-рябої молочних порід. Вплив породної належності не враховували. Утримання тварин прив'язне. Надій на 1 корову у дослідний період становив більше 5000 кг молока. Всього було проаналізовано більше 16 тисяч проб.

На молочному комплексі ДП ДГ «Кутузівка» розводять велику рогату худобу української чорно-рябої молочної породи. Утримання тварин – безприв'язне на довгонезмінній солом'яній підстилці. Надій на корову у зазначений період складав більше 5000 кг молока.

Щомісяця у корів визначали добовий надій, вміст жиру, білка та соматичних клітин у молоці. Хімічний склад молока вивчався на приладі „Bentley-150”, а дослідження вмісту соматичних клітин проводили методом лазерно-проточної цитометрії на приладі „Somacount-150” у Випробувальному центрі Інституту тваринництва НААН України. Вміст соматичних клітин у молоці більш 500 тис./см^3 вважався вірогідною ознакою захворювання корови на клінічний і субклінічний мастит. Тому всіх корів із кількістю соматичних клітин вище зазначеного рівня, відносили до хворих на мастит. Імовірність захворювання на мастит визначали як відношення позитивних проб на мастит до загальної кількості проб за лактацію.

Оскільки кількість соматичних клітин в молоці має дуже асиметричний розподіл, а його дисперсії серед популяцій та груп неоднорідні, показник кількості соматичних клітин (SCC) визначався логарифмічним перетворенням у показник оцінка кількості соматичних клітин (SCS) за формулою $SCS = \log_2(SCC/100,000)+3$ [22].

Спадковість середніх показників кількості та якості молока корів за даними контрольних доїнь, надою за 305 діб лактації та кількості випадків діагностики маститу за допомогою кореляційного аналізу. Мінливість якості молока корів відстежували в залежності від технології утримання.

У дослідженнях визначали вплив бугаїв-плідників та їхньої лінійної належності на надої та показники якості молока. Для визначення сили впливу цих чинників використовували дисперсійний аналіз. Обробку отриманих даних проводили за основними статистичними методами з використанням комп'ютерних програм SPSS-20.

Результати досліджень. Результати порівняння даних контрольних доїнь корів за різних технологій їх утримання наведено у таблиці 1.

За умов безприв'язного утримання корови мали нижчий середній добовий надій на 1,1 кг молока, нижчий вміст жиру на 0,51% та вищий вміст білка в молоці на 0,07% у порівнянні з тваринами, які утримувались на прив'язі. Що стосується вмісту соматичних клітин в молоці, який характеризує якість молока та його безпечність, то він перевищував норму для молока першого гатунку незалежно від технології утримання. За прив'язного утримання кількість соматичних клітин була вищою на 65 тис./см^3 , а за безприв'язного – 238 тис./см^3 .

Оцінка кількості соматичних клітин у молоці за безприв'язного утримання корів була на 15% більшою у порівнянні з прив'язним утриманням. Всі відмінності вірогідні ($p < 0,001$).

1. Показники кількості та якості молока корів за даними контрольних доїнь

Показник		Добовий надій, кг	Вміст жиру в молоці, %	Вміст білка в молоці, %	Кількість соматичних клітин, тис./см ³	Оцінка кількості соматичних клітин
Безприв'язне утримання (n = 6864)	$\bar{x} \pm S.E.$	17,0 ± 0,09	3,49 ± 0,011	3,24 ± 0,004	838 ± 14	4,33 ± 0,02
	$S\bar{x}$	7,2	0,91	0,37	1140	1,33
	CV, %	42,1	26,2	11,4	136,0	30,7
Прив'язне утримання (n = 9519)	$\bar{x} \pm S.E.$	18,9 ± 0,07	4,00 ± 0,008	3,17 ± 0,004	565 ± 10	3,77 ± 0,01
	$S\bar{x}$	6,7	0,77	0,43	988	1,36
	CV, %	35,5	19,2	13,6	174,9	36,1
Разом (n = 16383)	$\bar{x} \pm S.E.$	18,1 ± 0,05	3,82 ± 0,007	3,20 ± 0,003	679 ± 8	4,01 ± 0,01
	$S\bar{x}$	7,0	0,95	0,41	1063	1,38
	CV, %	38,5	24,8	12,7	156,4	34,4
Сила впливу (η^2), %		1,8***	22,8***	0,8***	1,6***	4,1***

*** – $p < 0,001$

Важливо відзначити, що варіабельність добового надою була вищою на 6,1%, а вмісту жиру – на 7% за безприв'язного утримання у порівнянні з прив'язним. Коефіцієнти варіації вмісту білка, кількості соматичних клітин та їх оцінки були більшими за прив'язного утримання. Сила впливу технології утримання на показники добових надоїв була найбільшою на вміст жиру в молоці, а найменшою на вміст білка в молоці.

Надій за 305 дів лактації, кількість молочного жиру та білка корів за прив'язного утримання також були вірогідно ($p < 0,001$) вищими на 11%, 23% та 14%., відповідно, у порівнянні з безприв'язним утриманням (табл. 2).

2. Продуктивність корів за 305 дів лактації та їх захворювання на мастит

Показник		Надій, кг	Вихід молочного жиру, кг	Вихід молочного білка, кг	Імовірність випадків діагностики маститу, %
Безприв'язне утримання (n = 3453)	$\bar{x} \pm S.E.$	5170 ± 24,7	180,4 ± 0,9	158,4 ± 0,7	38,5 ± 0,5
	$S\bar{x}$	1449,4	52,1	42,4	26,0
	CV, %	28,0	28,9	26,8	67,4
Прив'язне утримання (n = 5744)	$\bar{x} \pm S.E.$	5744 ± 23,6	221,4 ± 0,9	180,0 ± 0,7	27,2 ± 0,6
	$S\bar{x}$	1299,3	50,7	40,9	26,0
	CV, %	22,6	22,9	22,7	95,7
Разом (n = 6493)	$\bar{x} \pm S.E.$	5439 ± 17,5	199,7 ± 0,7	168,6 ± 0,5	33,0 ± 0,4
	$S\bar{x}$	1410,5	55,4	43,1	26,6
	CV, %	25,9	27,7	25,6	80,5
Сила впливу (η^2), %		4,1***	13,6***	6,3***	4,5***

*** – $p < 0,001$

Кількість випадків діагностики клінічного та субклінічного маститу на дослідних фермах була високою. Так, відсоток проб молока з кількістю соматичних клітин вище 500 тис./см³ на протязі лактації за безприв'язного утримання був вищим на 12,5%, ніж за прив'язного.

Мінливість показників продуктивності за 305 дів лактації була вищою за безприв'язного утримання у порівнянні з прив'язним: за надоєм - на 5,4%, за виходом молочного

го жиру - на 1,4% і молочного білка - на 4,1%. Це вказує на жорсткіші умови безприв'язного утримання, які збільшували варіабельність цих показників.

Сила впливу технології утримання на продуктивність корів за 305 діб лактації була найбільшою на кількість молочного жиру, а найменшою на добовий надій.

У практичній селекції тварин важливе значення має коефіцієнт успадкованості. Чим він вищий, тим у більшому ступені мінливість ознаки обумовлена генетичними відмінностями, а у меншому викликана факторами середовища. Чим стабільніші умови утримання тварин різних поколінь, тим ступінь спадковості вище.

За високих коефіцієнтів успадкованості можна ефективно вести відбір за фенотипом, але він буде малоефективним, якщо показники спадковості низькі. Величина коефіцієнта успадкованості може суттєво змінюватися залежно від умов утримання, рівня продуктивності корів та стану племінної роботи.

У проведених дослідженнях було визначено значення коефіцієнтів успадкованості середніх показників кількості та якості молока корів за даними контрольних доїнь (табл. 3), продуктивності корів за 305 діб лактації та їх захворювання на мастит (табл. 4) за різних технологій утримання молочної худоби.

3. Коефіцієнти успадкованості середніх показників кількості та якості молока корів за даними контрольних доїнь, $h^2 = 2r$

Показник	Безприв'язне утримання (n = 2060)	Прив'язне утримання (n = 1571)	Разом (n = 3631)
Добовий надій, кг	0,114**	0,256**	0,206**
Вміст жиру в молоці, %	0,156**	0,542**	0,446**
Вміст білка в молоці, %	0,146**	0,258**	0,222**
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	0,072	0,192**	0,180**
Оцінка кількості соматичних клітин	0,104*	0,214**	0,266**

* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$

4. Коефіцієнти успадкованості продуктивності корів за 305 діб лактації та їх захворювання на мастит, $h^2 = 2r$

Показник	Безприв'язне утримання (n = 2043)	Прив'язне утримання (n = 1334)	Разом (n = 3377)
Надій, кг	0,110*	0,264**	0,224**
Вихід молочного жиру, кг	0,134**	0,110*	0,386**
Вихід молочного білка, кг	0,084	0,138*	0,206**
Імовірність випадків діагностики маститу	0,270**	0,468**	0,488**

* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$

Отримані значення коефіцієнтів також вказують на те, що за умов безприв'язного утримання фактори середовища визивають значнішу мінливість дослідних ознак у порівнянні з прив'язним. Майже за всіма показниками, які вивчались нами, значення коефіцієнтів успадкованості були вищими за прив'язного утримання у порівнянні з безприв'язним. Так, коефіцієнти успадкованості добового надою були вищими у 2,2 рази, вміст жиру в молоці – у 3,5 рази, вміст білка в молоці – у 1,8 рази, кількості соматичних клітин – у 2,7 рази, оцінки кількості соматичних клітин – у 2 рази, надою за 305 діб лактації – у 2,4 рази, кількості молочного білка – у 1,6 рази та кількості випадків діагностики маститу – у 1,7 рази.

Найбільш впливовим фактором у селекції тварин є фактор «батька», тому що кількість бугаїв у доборі значно менша, ніж кількість маточного поголів'я. Тому у дослідженнях визначали силу впливу батька на показники добових надоїв дочок. У таблицях 5–6 наведено результати вивчення фізико-хімічних показників молока у дочок різних бугаїв-плідників.

5. Вплив бугаїв-плідників на середні показники кількості та якості молока корів за даними контрольних доїнь (η^2), %

Показник	Безприв'язне утримання (n = 6864)	Прив'язне утримання (n = 9519)	Разом (n = 16383)
Добовий надій, кг	5,5***	4,3***	6,2***
Вміст жиру в молоці, %	2,5***	6,7***	5,7***
Вміст білка в молоці, %	2,7***	6,7***	5,5***
Кількість соматичних кліток, тис./см ³	2,5***	2,9***	4,2***
Оцінка кількості соматичних клітин	2,8***	7,3***	9,0***

*** – $p < 0,001$

Результати дисперсійного аналізу свідчать, що фактор «бугай-плідник» вірогідно впливав на добові надой, вміст жиру і білка, кількість соматичних клітин у молоці їхніх дочок ($p < 0,001$). З найбільшою силою цей фактор за безприв'язного утримання впливав на величину добового надою, а за прив'язного утримання сила впливу батька була найбільша на оцінку кількості соматичних клітин.

6. Вплив бугаїв-плідників на продуктивність корів за 305 дів лактацію та їх захворюваність на мастит (η^2), %

Показники	Безприв'язне утримання (n = 3453)	Прив'язне утримання (n = 3040)	Разом (n = 6493)
Надій, кг	13,4***	19,1***	15,3***
Вихід молочного жиру, кг	20,1***	13,6***	24,5***
Вихід молочного білка, кг	13,5***	18,0***	16,9***
Імовірність випадків діагностики маститу	12,7***	35,2***	26,4***

*** – $p < 0,001$

У той же час, вплив бугаїв-плідників на показники кількості та якості молока корів за лактацію був значно більшим. Відмінності за силою впливу цього чинника між безприв'язним та прив'язним утриманням корів складали: за надоєм – 5,7%, за виходом молочного жиру – 6,5%, за виходом молочного білка – 4,5% і за імовірністю випадків діагностики маститу – 22,5%. Важливо відзначити, що вплив батька за прив'язного утримання був більшим, ніж за безприв'язного на всі показники, що вивчались, крім вихід молочного жиру.

Результати порівняння середніх значень добових надоїв та якості молока корів, які походять від деяких бугаїв-плідників, за різних технологій утримання наведено в таблиці 7.

За порівняння середніх значень показників які досліджувались, слід відмітити, що за безприв'язного утримання найнижчий середньодобовий надій (15,8 кг) мали дочки бугая В. Вільмоса, а найвищий (18,2 кг) - дочки бугая Бріко. За вмістом жиру у молоці кращі показники мали дочки Гліммера – 3,59%, а у дочок бугая Бріко відсоток жиру становив лише 3,17%. Дочки бугая-плідника Гліммера мали найвищий вміст білка в молоці на рівні 3,25%, а дочки Аджея та В. Вільмоса мінімальний – 3,21%. Відрізнялось молоко дочок різних бугаїв і за вмістом соматичних клітин. Середнє значення цього показника змінювалося від 720 тис/см³ у молоці дочок В. Вільмоса до 901 тис/см³ у дочок Аджея. Різниця між усіма мінімальними та максимальними середніми показниками були високовірогідними ($p < 0,001$).

За умов прив'язного утримання середньодобовий надій був найвищим у дочок бугая В. Вільмоса – 22,4 кг, а дочки бугая Гліммера мали найнижчий надій – 14,5 кг. У той же час дочки бугая Гліммера переважали за вмістом жиру і білка в молоці. Вміст жиру в молоці його дочок був вищим у порівнянні з нащадками Аджея на 0,63%, а вміст білка – на 0,19%, ніж у нащадків В. Вільмоса. За вмістом соматичних клітин у молоці і їх оцінки найкращі значення визначено у молоці дочок бугая В. Вільмоса.

**7. Середні значення добових надойв та якості молока корів,
що походять від різних бугаїв-плідників, $\bar{x} \pm S.E.$**

Показник		Алжей 1943	Бріко DE5794006324	В.Вільмос HU3101733688	Гліммер NL240688680	Г.Д.Леопольд CA401498
Безприв'язне утримання	Кількість дочок	565	1724	77	89	1630
	Добовий надій, кг	16,7 ± 0,3	18,2 ± 0,2	15,8 ± 0,8	15,9 ± 0,4	17,1 ± 0,2
	Вміст жиру в молоці, %	3,23 ± 0,04	3,17 ± 0,02	3,44 ± 0,09	3,59 ± 0,10	3,25 ± 0,02
	Вміст білка в молоці, %	3,21 ± 0,01	3,23 ± 0,01	3,21 ± 0,04	3,25 ± 0,04	3,24 ± 0,01
	Кількість соматичних клітин, тис./см ³	901 ± 53	805 ± 26	720 ± 132	825 ± 127	782 ± 28
	Оцінка кількості соматичних клітин	4,42 ± 0,05	4,27 ± 0,03	4,09 ± 0,15	4,29 ± 0,14	4,21 ± 0,03
Прив'язне утримання	Кількість дочок	14	32	34	114	40
	Добовий надій, кг	17,0 ± 1,4	14,8 ± 0,8	22,4 ± 0,8	14,5 ± 0,5	18,4 ± 1,0
	Вміст жиру в молоці, %	3,20 ± 0,16	3,48 ± 0,15	3,65 ± 0,12	3,83 ± 0,07	3,38 ± 0,10
	Вміст білка в молоці, %	2,98 ± 0,09	3,04 ± 0,06	2,87 ± 0,05	3,06 ± 0,03	2,95 ± 0,08
	Кількість соматичних клітин, тис./см ³	935 ± 267	891 ± 154	161 ± 29	835 ± 88	811 ± 115
	Оцінка кількості соматичних клітин	4,74 ± 0,29	4,59 ± 0,22	2,94 ± 0,19	4,46 ± 0,12	4,61 ± 0,17

Наступним етапом досліджень було визначення сили впливу батьківської лінії на фізико-хімічні показники добових надойв, надой за 305 діб лактації та кількість випадків діагностики маститу у їхніх дочок (табл. 8–9).

8. Вплив лінійної належності батька на середні показники кількості та якості молока корів за даними контрольних доїв (η^2), %

Показник	Безприв'язне утримання (n = 6776)	Прив'язне утримання (n = 8337)	Разом (n = 15113)
Добовий надій, кг	4,2***	1,9***	3,4***
Вміст жиру в молоці, %	1,0*	2,1**	1,6**
Вміст білка в молоці, %	1,4**	3,4***	3,1***
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	0,2	0,6*	0,4
Оцінка кількості соматичних клітин	0,6*	2,5**	1,4**

* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$

9. Вплив лінійної належності на показники кількості та якості молока корів за лактацією (η^2), %

Показник	Безприв'язне утримання (n = 3453)	Прив'язне утримання (n = 3440)	Разом (n = 6893)
Надій, кг	6,6***	4,8***	6,1***
Вихід молочного жиру, кг	12,3***	2,6***	12,1***
Вихід молочного білка, кг	6,7***	4,2***	6,5***
Імовірність випадків діагностики маститу	5,5***	11,7***	9,4***

*** – $p < 0,001$

Вплив лінійної належності на добові надой, вміст жиру і білка, кількість та оцінку соматичних клітин у молоці їхніх дочок був значно нижчим за силою, ніж вплив бугаїв-плідників, а за кількістю соматичних клітин був невірогідним. За безприв'язного утримання вплив цього фактору на кількість молока був меншим у 1,3 рази, вміст жиру у 2,5 рази, вміст білка у 1,9 рази, кількість соматичних клітин у 12,5 рази, оцінку кількості соматичних клітин у 4,7

рази. За прив'язного утримання – у 2,3 рази, у 3,2 рази, у 2,0 рази, у 4,8 рази, у 2,9 рази, відповідно.

Хоча вплив лінійної належності був вищим на показники кількості та якості молока корів за 305 дів лактації, однак поступався впливу бугаїв-плідників. За безприв'язного утримання корів сила впливу батька на показники продуктивності за лактацію була нижчою на надій у 2 рази, на кількість молочного жиру - у 1,6 рази, на кількість молочного білка - у 2 рази і на кількість випадків діагностики маститу - у 2,5 рази. Обумовленість цих показників у корів за прив'язного утримання поступалась у 4 рази, у 5,2 рази, у 4,2 рази, у 3 рази, відповідно ($p < 0,001$).

Дані про середні значення добових надоїв та якість молока корів, що належать до різних ліній голштинської породи, наведено в таблиці 10.

10. Середні значення добових надоїв та якість молока корів, що належать до різних ліній, $\bar{x} \pm S.E.$

Показник		Валіанта 1650414.73	Елевейшна 1491007.65	Старбака 352790.79	Чіфа 1427381.62
Безприв'язне утримання	Кількість дочок	2715	394	1019	1724
	Надій, кг	16,5 ± 0,1	15,3 ± 0,3	19,1 ± 0,2	18,2 ± 0,2
	Вміст жиру в молоці, %	3,32 ± 0,02	3,37 ± 0,04	3,32 ± 0,03	3,17 ± 0,02
	Вміст білка в молоці, %	3,25 ± 0,01	3,19 ± 0,02	3,32 ± 0,01	3,23 ± 0,01
	Кількість соматичних клітин, тис./см ³	866 ± 23	832 ± 57	787 ± 33	805 ± 26
	Оцінка кількості соматичних клітин	4,35 ± 0,03	4,43 ± 0,06	4,23 ± 0,04	4,27 ± 0,03
Прив'язне утримання	Кількість дочок	609	1228	3424	1359
	Надій, кг	17,4 ± 0,2	19,2 ± 0,2	19,7 ± 0,1	18,9 ± 0,2
	Вміст жиру в молоці, %	3,81 ± 0,03	4,05 ± 0,02	4,03 ± 0,01	4,01 ± 0,02
	Вміст білка в молоці, %	2,97 ± 0,02	3,24 ± 0,01	3,23 ± 0,01	3,20 ± 0,01
	Кількість соматичних клітин, тис./см ³	706 ± 41	521 ± 27	468 ± 16	537 ± 26
	Оцінка кількості соматичних клітин	4,23 ± 0,05	3,71 ± 0,04	3,53 ± 0,02	3,71 ± 0,04

Встановлено різницю за середньодобовим надоєм у корів різних ліній. Так, за безприв'язного утримання у корів лінії Старбака він був найвищим і складав 19,1 кг. Найнижчим середньодобовим надоєм характеризувались корови лінії Елевейшна – 15,3 кг. За прив'язного утримання тварини лінії Старбака також мали найвищий середньодобовий надій – 19,7 кг, а найнижчий надій 17,4 кг було отримано від корів лінії Валіанта. Важливо відзначити, що міжлінійні розбіжності у середньодобових надоях були більшими за безприв'язного утримання і склали 3,8 кг, в той час як за прив'язного утримання вони дорівнювали лише 2,3 кг ($p < 0,001$).

Відмінності за вмістом жиру та білка в молоці корів різних ліній також були суттєвими. За безприв'язного утримання корови лінії Чіфа значно поступалися дочкам Елевейшна. Різниця за цим показником становила 0,2% ($p < 0,001$). За вмістом білка корови лінії Старбака перевершували корів лінії Елевейшна на 0,13% ($p < 0,001$). За прив'язного утримання за вмістом жиру та білка в молоці також встановлено перевагу корів лінії Елевейшна. Їхня перевага у порівнянні з коровами лінії Валіанта складала 0,22% та 0,26%, відповідно. Слід зауважити, що перевага за вмістом жиру в молоці за прив'язного утримання встановлена у корів всіх ліній. Вона становила 0,49–0,84%, що вказує на значну обумовленість цього показника умовами годівлі та утримання ($p < 0,001$).

Істотних міжлінійних відмінностей щодо вмісту соматичних клітин за безприв'язного утримання не було встановлено. У той же час оцінка кількості соматичних кліток вказувала

на перевагу 0,12 та 0,2 бали тварин лінії Старбака над коровами ліній Валіанта і Елевейшна ($p < 0,05$). За прив'язного утримання за цими показниками кращими були корови лінії Старбака. Кількість соматичних клітин у молоці тварин цієї лінії була нижчою на 53–238 тис./см³, а оцінка – на 0,18–0,70 балів ($p < 0,001$) у порівнянні з коровами інших ліній.

Далі розглянемо середні значення продуктивності корів за 305 дів лактації та частоту випадків діагностики маститу (табл. 11).

11. Середня продуктивність корів за 305 дів лактації та їх захворювання на мастит залежно від різних ліній, $\bar{x} \pm S.E.$

Показники		Валіанта 1650414.73	Елевейшна 1491007.65	Старбака 352790.79	Ціфа 1427381.62
Безприв'язне утримання	Кількість дочок	616	314	210	784
	Надій, кг	4919 \pm 55	5186 \pm 80	5380 \pm 97	5309 \pm 52
	Вихід молочного жиру, кг	170,0 \pm 1,9	181,8 \pm 2,9	191,3 \pm 3,5	190,0 \pm 1,9
	Вихід молочного білка, кг	151,8 \pm 1,6	157,3 \pm 2,4	163,1 \pm 2,8	162,7 \pm 1,5
	Імовірність випадків діагностики маститу	0,408 \pm 0,013	0,353 \pm 0,016	0,379 \pm 0,020	0,374 \pm 0,011
Прив'язне утримання	Кількість дочок	184	416	757	793
	Надій, кг	6060 \pm 97	5858 \pm 58	5527 \pm 44	5573 \pm 46
	Вихід молочного жиру, кг	222,6 \pm 3,5	225,2 \pm 2,2	219,3 \pm 1,8	215,1 \pm 1,8
	Вихід молочного білка, кг	188,7 \pm 3,0	185,3 \pm 1,8	173,5 \pm 1,5	174,9 \pm 1,5
	Імовірність випадків діагностики маститу	0,342 \pm 0,025	0,244 \pm 0,015	0,177 \pm 0,008	0,300 \pm 0,011

За безприв'язного утримання від корів лінії Старбака за 305 дів лактації було отримано найвищий надій. У порівнянні з лінією Валіанта він був вірогідно вищим на 461 кг ($p < 0,001$). Між цими лініями також встановлено відмінності ($p < 0,001$) за кількістю молочного жиру (21,3 кг) та білка (11,3 кг). У той же час за прив'язного утримання встановлено перевагу за надоем в 487–533 кг у корів лінії Валіанта над тваринами інших ліній ($p < 0,001$). За виходом молочного жиру кращими були корови лінії Елевейшна (на 2,6–7,5 кг), а за виходом молочного білка – Валіанта (на 3,4–15,2 кг). Відмінності між кращими та гіршими лініями вірогідні ($p < 0,001$).

Імовірність випадків діагностики маститу за безприв'язного утримання у корів лінії Елевейшна була найнижчою, а у тварин лінії Валіанта – найвищою. Різниця становила 14,5% ($p < 0,05$). За прив'язного утримання за цим показником перевагу мали корови лінії Старбака. У тварин цієї лінії імовірність випадків діагностики маститу була в 1,4–2 рази нижчою у порівнянні з іншими лініями.

Необхідно зазначити, що сила впливу фактору «бугай-плідник» на фізико-хімічні показники молока і імовірність захворювання на мастит їхніх дочок була вищою, ніж фактору «лінія».

Висновки. Технологія утримання корів має значний вплив на показники продуктивності молочних корів, їх варіабельність та спадковість. За безприв'язного утримання генетична обумовленість показників продуктивності та якості молока корів, вірогідність їх захворювання на мастит була нижчою у порівнянні з прив'язним утриманням.

Сила впливу фактору «бугай-плідник» на фізико-хімічні показники молока та імовірність захворювання на мастит їхніх дочок була вищою у порівнянні з впливом фактору «лінія». Тому доцільніше вести оцінку і селекцію за окремими бугаями-плідниками, ніж за лінійною належністю.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Чернявська Т. О. Характеристика якісного складу молока корів української чорно-рябої молочної породи. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2020. № 115. С. 256-261. DOI 10.32851/2226-0099.2020.115.38
2. Clasen J. B., Fikse W. F., Kargo M., Rydhmer L., Strandberg E., Østergaard S. Economic consequences of dairy crossbreeding in conventional and organic herds in Sweden. *Journal Dairy Science*. 2020. V. 103 (1). P. 514-528. DOI: 10.3168/jds.2019-16958
3. Касянчук В. В., Скляр О. І., Гаркавенко Т. О., Марченко А. М. Програма покращення молочного стада на основі підрахунку соматичних клітин. *Ветеринарна медицина України*. 2011. № 2. С. 24–27.
4. Yang T. X., Li H., Wang F., Liu X. L., Li Q. Y. Effect of Cattle Breeds on Milk Composition and Technological Characteristics in China. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 2013. V. 26 (6). P. 896–904. DOI: 10.5713/ajas.2012.12677
5. Piccand V., Cutullic E., Meier S., Schori F., Kunz P. L., Roche J. R., Thomet P. Production and reproduction of Fleckvieh, Brown Swiss, and 2 strains of Holstein-Friesian cows in a pasture-based, seasonal-calving dairy system. *Journal Dairy Science*. 2013. Vol. 96. (8). P. 5352-5363. DOI: 10.3168/jds.2012-6444
6. Zavadilová L., Němcová E., Štípková M. Effect of type traits on functional longevity of Czech Holstein cows estimated from a Cox proportional hazards model. *Journal Dairy Science*. 2011. Vol. 94 (8). P. 4090-4099. DOI: 10.3168/jds.2010-3684
7. Paliy A. P., Nanka O. V., Lutcenko M. M., Naumenko O. A., Paliy A. P. Influence of dust content in milking rooms on operation modes of milking machine pulsators. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8 (3). P. 66–70.
8. Alhussien M. N., Dang A. K. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: an overview. *Vet. World*. 2018. Vol. 11. P. 562–577. DOI: 10.14202/vetworld.2018.562-577
9. Вечорка В. В., Салогуб А. М.; Бондарчук В. М., Хмельничий С. Л. Реалізація генетичного потенціалу молочної продуктивності бугаїв-плідників. *Вісник Сумського національного університету*. Серія : Тваринництво. 2018. Вип. 2 (34). С. 30-33.
10. Atashi H., Hostens M. Genetic Aspects of Somatic Cell Count in Holstein Dairy Cows in Iran. *Animals*. 2021. Vol. 11 (6). P. 1637. DOI: 10.3390/ani11061637
11. Stocco G., Cipolat-Gotet C., Bobbo T., Cecchinato A., Bittante G. Breed of cow and herd productivity affect milk composition and modeling of coagulation, curd firming, and syneresis. *Journal Dairy Science*. 2017. Vol. 100 (1). P. 129–145. DOI: 10.3168/jds.2016-11662
12. Герун І. В., Скляр О. І., Мусієнко О. В. Вплив технології виробництва молока на його якість та безпечність. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Ветеринарна медицина. 2020. Вип. 4 (51). С. 17–22.
13. Палій А. П. Інноваційні основи одержання високоякісного молока : монографія. Харків : Міськдрук, 2016. 270 с.
14. Бірюкова О. Д. Про роль генотипу плідника у селекційному процесі. *Розведення і генетика тварин*. Київ : Аграрна наука, 2010. Вип. 44. С. 44–47.
15. Windig J. J., Ouweltjes W., Ten Napel J., de Jong G., Veerkamp R. F., De Haas Y. Combining somatic cell count traits for optimal selection against mastitis. *Journal Dairy Science*. 2010. Vol. 93 (4). P. 1690–1701. DOI: 10.3168/jds.2009-2052
16. Бірюкова О. Д., Супрович Т. М., Маковська Н. М., Мохначова Н. Б. Вплив генотипових та паратипових чинників на прояв захворювань молочної залози у корів. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2017. Вип. 5/1 (31). С. 22–26.
17. Адмін О. Є. Залежність якості молока від генотипу та фенотипу корів за безприв'язного утримання. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2013. Вип. 2 (72). С. 65–70.

18. Bobbo T., Penasa M., Cassandro M. Short Communication: Genetic aspects of milk differential somatic cell count in Holstein cows: A preliminary analysis. *Journal Dairy Science*. 2019. Vol. 102. P. 4275–4279. DOI: 10.3168/jds.2018-16092
19. Li N., Richoux R., Boutinaud M., Martin P., Gagnaire V. Role of somatic cells on dairy processes and products: a review. *Dairy Sci. Technol.* 2014. Vol. 94 (6). P. 517–538. DOI: 10.1007/s13594-014-0176-3
20. Фокс Лоуренс К. Мікоплазменний мастит і його профілактика. *Ветеринарна практика*. 2015. № 7. С. 30–36.
21. Chegini A., Shadparvar A. A., Hossein-Zadeh N. G., Mohammad-Nazari B. Genetic and environmental relationships among milk yield, persistency of milk yield, somatic cell count and calving interval in Holstein cows. *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias*. 2019. Vol. 32 (2). P. 81–89. DOI: 10.17533/udea.rccp.v32n2a01
22. Ali A. K. A., Shook G. E. S. An Optimum Transformation for Somatic Cell Concentration in Milk. *Journal Dairy Science*. 1980. Vol. 63. P. 487–490. DOI: 10.3168/JDS.S0022-0302%2880%2982959-6

REFERENCES

1. Cherniavska, T. O. 2020. Kharakterystyka yakisnoho skladu moloka koriv ukraïnskoi chornoriaboi molochnoi porody - Characteristics of qualitative composition of milk of cows of Ukrainian black-and-white dairy breed. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*. 115:256–261 DOI: 10.32851/2226-0099.2020.115.38 (in Ukrainian).
2. Clasen, J. B., W. F. Fikse, M. Kargo, L. Rydhmer, E. Strandberg, and S. Østergaard. 2020. Economic consequences of dairy crossbreeding in conventional and organic herds in Sweden. *Journal Dairy Science*. 103(1):514–528. DOI: 10.3168/jds.2019-16958 (in English).
3. Kasianchuk, V. V., O. I. Skliar, T. O. Harkavenko, and A. M. Marchenko. 2011. Prohrama pokrashchennia molochnoho stada na osnovi pidrakhunku somatychnykh klityn – Dairy herd improvement program based on somatic cell count. *Veterynarna medytsyna Ukrainy – Veterinary medicine of Ukraine*. 2:24–27 (in Ukrainian).
4. Yang, T. X., H. Li, F. Wang, X. L. Liu, and Q. Y. Li. 2013. Effect of Cattle Breeds on Milk Composition and Technological Characteristics in China. *Asian-Australasian J. Anim. Sci*. 26(6):896–904. DOI: 10.5713/ajas.2012.12677 (in English).
5. Piccand, V., E. Cutullic, S. Meier, F. Schori, P. L. Kunz, J. R. Roche, and P. Thomet. 2013. Production and reproduction of Fleckvieh, Brown Swiss, and 2 strains of Holstein-Friesian cows in a pasture-based, seasonal-calving dairy system. *Journal Dairy Science*. 96(8):5352–5363. DOI: 10.3168/jds.2012-6444 (in English).
6. Zavadilová, L., E. Němcová, and M. Štípková. 2011. Effect of type traits on functional longevity of Czech Holstein cows estimated from a Cox proportional hazards model. *Journal Dairy Science*. 94(8):4090–4099. DOI: 10.3168/jds.2010-3684 (in English).
7. Paliy, A. P., O. V. Nanka, M. M. Lutcenko, O. A. Naumenko, and A. P. Paliy. 2018. Influence of dust content in milking rooms on operation modes of milking machine pulsators. *Ukrainian Journal of Ecology*. 8(3):66–70 (in English).
8. Alhussien, M. N., and A. K. Dang. 2018. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: an overview. *Vet. World*. 11:562–577. DOI: 10.14202/vetworld.2018.562-577 (in English).
9. Vechorka, V. V., A. M. Salohub, V. M. Bondarchuk, and S. L. Khmelnychiy. 2018. Realizatsiia henetychnoho potentsialu molochnoi produktyvnosti buhaiv-plidnykiv – Realization of the genetic potential of milk production of bulls. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho universytetu. Seriia «Tvarynnytstvo» – Bulletin of the Sumy National University. "Livestock" series*. 2(34):30–33 (in Ukrainian).
10. Atashi, H., and M. Hostens. 2021. Genetic Aspects of Somatic Cell Count in Holstein Dairy Cows in Iran. *Animals*. 11(6):1637. DOI: 10.3390/ani11061637 (in English).

11. Stocco, G., C. Cipolat-Gotet, T. Bobbo, A. Cecchinato, and G. Bittante. 2017. Breed of cow and herd productivity affect milk composition and modeling of coagulation, curd firming, and syneresis. *Journal Dairy Science*. 100(1):129–145. DOI: 10.3168/jds.2016-11662 (in English).
12. Herun, I. V., O. I. Skliar, and O. V. Musiienko. 2020. Vplyv tekhnolohii vyrobnytstva moloka na yoho yakist ta bezpechnist – Impact of milk production technology on its quality and safety. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia : Veterynarna medytsyna – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series : Veterinary Medicine*. 4(51):17–22 (in Ukrainian).
13. Palii, A. P. 2016. *Innovatsiini osnovy oderzhannia vysokoiakisnoho moloka: monohrafiia – Innovative basics of obtaining high-quality milk: monograph*. Kharkiv : Miskdruk. 270 (in Ukrainian).
14. Biriukova, O. D. 2010. Pro rol henotypu plidnyka u selektsiinomu protsesi – About the role of the breeder's genotype in the selection process. *Rozvedennia i henetyka tvaryn: mizhvidomchyi. tematychnyi naukovyi zbirnyk – Animal breeding and genetics: interdisciplinary. thematic scientific collection*. K. : Ahrarna nauka. 44:44-47 (in Ukrainian).
15. Windig, J. J., W. Ouweltjes, J. Ten Napel, G. de Jong, R. F. Veerkamp, and Y. De Haas. 2010. Combining somatic cell count traits for optimal selection against mastitis. *Journal Dairy Science*. 93(4):1690–1701. DOI: 10.3168/jds.2009-2052 (in English).
16. Biriukova, O. D., T. M. Suprovych, N. M. Makovska, and N. B. Mokhnachova. 2017. Vplyv henotypovykh ta paratypovykh chynnykiv na proiav zakhvoriuvan molochnoi zalozy u koriv – The influence of genotypic and paratypic factors on the manifestation of diseases of the udder in cows. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia : Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series : Livestock*. 5/1(31):22–26 (in Ukrainian).
17. Admin, O. Ye. 2013. Zalezhnist yakosti moloka vid henotypu ta fenotypu koriv za bezpryviaznoho utrymannia – Dependence of the quality of milk on the genotype and phenotype of cows under free housing. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU – Collection of scientific works of the VNAU*. 2(72):65–70 (in Ukrainian).
18. Bobbo, T., M. Penasa, and M. Cassandro. 2019. Short Communication: Genetic aspects of milk differential somatic cell count in Holstein cows: a preliminary analysis. *Journal Dairy Science*. 102:4275–4279 DOI: 10.3168/jds.2018-16092 (in English).
19. Li, N., R. Richoux, M. Boutinaud, P. Martin, and V. Gagnaire. 2014. Role of somatic cells on dairy processes and products: a review. *Dairy Sci. Technol.* 94 (6):517–538. DOI: 10.1007/s13594-014-0176-3 (in English).
20. Foks Lourens, K. 2015. Mikoplazmennyi mastyt i yoho profilaktyka – Mycoplasma mastitis and its prevention. *Veterynarna praktyka – Veterinary practice*. 7:30–36 (in Ukrainian).
21. Chegini, A., A. A. Shadparvar, N. G. Hossein-Zadeh, and B. Mohammad-Nazari. 2019. Genetic and environmental relationships among milk yield, persistency of milk yield, somatic cell count and calving interval in Holstein cows. *Revista Colombiana De Ciencias Pecuaris*. 32(2):81–89. DOI: 10.17533/udea.rccp.v32n2a01 (in English).
22. Ali, A. K. A., and G. E. S. Shook. 1980. An Optimum Transformation for Somatic Cell Concentration in Milk. *Journal Dairy Science*. 63:487–490 DOI: 10.3168/JDS.S0022-0302%2880%2982959-6 (in English).

Одержано редколегією 02.03.2023 р.

Прийнято до друку 30.05.2023 р.