

DOI

УДК 636.082:636.02

**МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ  
РАЗНЫХ ЛИНИЙ И ГЕНОТИПА КАППА-КАЗЕИНА**

**Ч. А. Харисова, Р. Р. Шайдуллин, Т. М. Ахметов**

**Реферат.** Целью исследования явилось изучение молочной продуктивности коров дочерей быков-производителей, имеющих разную линейную принадлежность и генотип каппа-казеина. Проведен анализ продуктивности у коров черно-пестрой породы, происходящих от 60 быков-производителей разных линий и оцененных по гену каппа-казеина, которые использовались в АО «Красный Восток Агро». Установлено, что коровы линии Р. Соверинга характеризуются наиболее высокими показателями хозяйственно-полезных признаков, при преимуществе по удою на 65-281 кг, по живой массе на 6-24 кг, по индексу молочности на 1-8 кг, по интенсивности молокоотдачи на 0,01-0,12 кг/мин. Худшие показатели, продуктивности выявлены у животноводческих линий Говернера. В целом, межлинейные различия не высокие и продуктивные показатели находятся в пределах нормы. При анализе молочной продуктивности дочерей быков-производителей, носителей различных генотипов каппа-казеина выявлено, что коровы отцов, имеющих генотип AA по каппа-казеину, имеют более высокие количественные показатели молочной продуктивности и достоверно ( $P < 0,05-0,001$ ) превышают группы CSN3 AB и CSN3 EE по удою на 254-715 кг, по количеству молочного жира на 8,5-23,9 кг, по количеству молочного белка на 9,2-27,2 кг. При этом дочери быков с генотипом CSN3 AA характеризуются максимальной долей молочного белка в молоке, при преимуществе над другими группами на 0,03-0,12% ( $P < 0,05-0,001$ ). Группа CSN3 EE характеризуется высоким содержанием жира в молоке (4,11%) и превышает другие группы на 0,07-0,10% ( $P < 0,01-0,001$ ). Таким образом, дочери быков, имеющих генотип CSN3 AA, обладали более высокой молочной продуктивностью.

**Ключевые слова:** линия, корова, бык, каппа-казеин, молочная продуктивность.

**Введение.** При совершенствовании молочного скота в России активно используются быки-производители голштинской породы европейской и североамериканской селекции [1, 2]. Происходят они из популяций, использующих селекционные программы, с неравнозначным давлением отбора и, соответственно, с разной выраженностью продуктивных, экстерьерных и функциональных признаков у животных [3, 4].

Повышение генетического потенциала молочной продуктивности на перспективу малоэффективно без использования в качестве отцов зарубежных быков-лидеров голштинской породы [5, 6]. При этом, следует завозить племенной материал только от ценных производителей, обладающих высоким генетическим потенциалом, и использовать его на предприятиях с прочной кормовой и технологической базой [7, 8].

Генетическая структура породы складывается в зависимости от соответствующего вклада каждого из потомков в линии, поэтому особенно важно для повышения генетического потенциала животных в подборках использовать быков-лидеров, а также их потомков [9].

В целях повышения эффективности селекционной работы сегодня большое значение отводится методам биотехнологии. Прежде всего, молекулярно-генетические методы позволяют выявить маркерные гены, связанные с продуктивностью и диагностировать генетические аномалии. В связи с этим, должно быть обязательное тестирование племенных животных.

Одним из резервов увеличения генетического потенциала крупного рогатого скота, повышения конкурентоспособности молока за

счет снижения его себестоимости и улучшения качества является в настоящее время – селекция, направленная как на использование лучшего генофонда молочного скота, так и ДНК-технологии при совершенствовании отечественных пород [10, 11, 12].

Одним из наиболее распространенных потенциальных ДНК-маркеров признаков молочной продуктивности крупного рогатого скота являются ген каппа-казеина. Гены белков молока являются высоко полиморфными и существуют в нескольких аллельных вариантах. Много исследований было посвящено изучению полиморфизма гена каппа-казеина и его влияния на молочную продуктивность коров [13, 14, 15, 16].

Таким образом, для эффективного развития молочного скотоводства в Российской Федерации необходимо осваивать современные методы эффективного производства животноводческой продукции и новые селекционно-генетические приемы рационального использования ресурсов племенного животноводства [17].

Цель исследований – изучение молочной продуктивности коров дочерей быков-производителей, имеющих разную линейную принадлежность и генотип каппа-казеина.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проведены в племенном репродукторе АО «Красный Восток Агро». Для исследования влияния линейной принадлежности отцов на продуктивность их дочерей была проанализирована молочная продуктивность коров черно-пестрой породы за последнюю законченную лактацию, происходящие от 60 быков-производителей разных линий, которые использовались в АО «Красный Восток Агро»,

из них 28 относятся к линии В.Б. Айдиала, 19 – Р. Соверинга, 3 – М. Чифтейна и 2 П. Говернера. Были использованы данные зоотехнического и племенного учета сельскохозяйственных предприятий – карточки племенных коров и быков (формы: 1-МОЛ, 2-МОЛ), а также каталоги и племенные свидетельства быков-производителей.

Также анализ происхождения и продуктивности коров был произведен с помощью программного пакета АРМ «СЕЛЭКС 3.3» («Плинор»).

Для исследования влияния генотипа каппа-казеина быков на продуктивность их дочерей были отобраны 45 быков-производителей голштинской породы, оцененные по гену каппа-казеина. Была проанализирована молочная продуктивность их дочерей за первую лактацию. Для этого сформированы шесть групп с генетическими вариантами гена

каппа-казеина, в группу с генотипом АА вошли 14 быков, с генотипом АВ – 17, с генотипом ВВ – 4, с генотипом АЕ – 5, с генотипом ВЕ – 4, с генотипом ЕЕ – 1 бык.

**Результаты и обсуждение.** При анализе дойного стада АО «Красный Восток Агро» по хозяйственно-полезным признакам коровы линии Р. Соверинга характеризуются наиболее высокими показателями хозяйственно-полезных признаков (табл. 1). Их преимущество над животными остальных линий составило: по удою - 65-281 кг, по живой массе – 6-24 кг, по индексу молочности – 1-8 кг, по интенсивности молокоотдачи – 0,01-0,12 кг/мин, по возрасту первого отела – 0,3-1,7 месяца. Представители данной линии несколько уступают по продолжительности сервис- и сухостойного периода животным линии М. Чифтейна, но в целом они находятся в пределах нормы.

Таблица 1 - Характеристика коров разных линий по комплексу признаков в целом по АО «Красный Восток Агро»

Показатель	Линия			
	Айдиала	Соверинга	Чифтейна	Говернер
n	7716	5327	486	42
Удой за 305 дней лактации, кг	5594 ± 9	5659 ± 17	5470 ± 58	5378 ± 124
Живая масса, кг	547 ± 0,8	553 ± 0,9	539 ± 1,5	529 ± 3,0
Индекс молочности	1022 ± 4,8	1023 ± 6,3	1015 ± 6,8	1016 ± 12,8
Интенсивность молоковыведения, кг/мин	1,98 ± 0,01	2,00 ± 0,01	1,99 ± 0,03	1,88 ± 0,05
Возраст первого отела, мес.	28,1 ± 0,1	27,8 ± 0,1	29,0 ± 0,2	29,5 ± 0,5
Сервис-период, дн.	118 ± 2,8	117 ± 3,0	115 ± 3,8	117 ± 7,1
Сухостойный период, дн.	67 ± 0,4	66 ± 0,4	65 ± 0,7	68 ± 2,0

Худшие показатели, как и при предыдущем анализе, выявлены у животных линии Говернера.

По индексу молочности животные всех анализируемых линий имеют хорошие показатели и соответствуют молочному направлению продуктивности. Интенсивность молоковыведения в разрезе линий отличается незначительно и является достаточно высокой, что обеспечивает быстрое выдаивание.

Продолжительность сервис-периода у коров оцениваемых линий составляет менее

120 дней, что приближается к оптимальному показателю. Сухостойный период колеблется в пределах от 65 до 68 дней, что также соответствует норме.

Имеющиеся различия по воспроизводительным качествам животных могут быть обусловлены не столько линейной принадлежностью, сколько сложившимися хозяйственными условиями эксплуатации маточного поголовья стада.

Была проанализирована молочная продуктивность дочерей быков-производителей.

Таблица 2 - Молочная продуктивность дочерей быков-производителей, носителей различных генотипов каппа-казеина

Генотип быков по CSN3	Кол-во быков	Кол-во дочерей	Продуктивность дочерей				
			Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	МДБ, %	Молочный белок, кг
АА	14	354	5663 ± 74	4,01 ± 0,01	228,5 ± 3,2	3,09 ± 0,01	174,5 ± 2,4
АВ	17	914	5409 ± 34	4,04 ± 0,01	220,0 ± 1,6	3,06 ± 0,01	165,3 ± 1,1
ВВ	4	75	5544 ± 74	4,10 ± 0,01	228,7 ± 3,2	3,04 ± 0,01	168,5 ± 2,5
АЕ	5	196	5483 ± 72	4,01 ± 0,02	221,2 ± 3,4	3,08 ± 0,01	168,6 ± 2,3
ВЕ	4	90	5369 ± 144	4,02 ± 0,02	217,0 ± 6,3	3,03 ± 0,01	162,6 ± 4,6
ЕЕ	1	16	4948 ± 186	4,11 ± 0,02	204,6 ± 8,9	2,97 ± 0,02	147,3 ± 6,6

Дочери быков с генотипом AA по гену каппа-казеина имеют более высокие количественные показатели молочной продуктивности и превышают потомков других производителей по удою на 119-715 кг, молочному жиру - на 7,3-23,9 кг, молочному белку - на 5,9-27,2 кг, при этом разница достоверна при сравнении с дочерьми быков с генотипом CSN3 EE ( $P < 0,05-0,001$ ) (табл. 2).

В молоке дочерей быков с данным генотипом (CSN3 AA) содержание массовой доли белка достоверно выше, по сравнению с другими группами (кроме представителей, имеющих генотип CSN3 AE). Но, по величине массовой доли жира в молоке эта группа уступает другим.

Также выявлена достоверная разница между животными с генотипом CSN3 AA и CSN3 AB в пользу гомозиготных первотелок по удою на 254 кг ( $P < 0,01$ ), по выходу молочного жира на 8,5 кг ( $P < 0,05$ ), по выходу

молочного белка на 9,2 кг ( $P < 0,01$ ). Особенно значительная и высокодостоверная разница по всем показателям, наблюдается между группами потомков быков с генотипом CSN3 AA и CSN3 EE.

Дочери быков с генотипом CSN3 EE имеют максимальное содержание жира в молоке – 4,11%, при этом достоверно превосходят другие группы на 0,07-0,10% ( $P < 0,01-0,001$ ), за исключением гомозиготных животных по аллелю В каппа-казеина.

**Вывод.** Таким образом, дочери быков, гомозиготных по аллелю А (генотип CSN3 AA), обладали более высоким удоем, белково-молочностью, выходом молочного жира и белка, но отличались меньшими показателями жирномолочности. Нежелательно использовать быков, имеющих генотип CSN3 EE, ввиду более низких показателей, не удовлетворяющих среднему уровню продуктивности в данном стаде.

#### Литература

1. Кузнецов В. М. Селекция коров голштинской породы разного генеалогического происхождения // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2003. №3. С. 59–62.
2. Генетические ресурсы ОАО «Московское» по племенной работе / И.Н. Янчуков, А.Н. Ермилов, С.Н. Харитонов и др. // Генетические ресурсы ОАО «Московское» по племенной работе». М.: ОАО «Московское» по племенной работе», 2015. С. 22–26.
3. Абдулаев А. У. Эффективность использования в высокопродуктивных стадах потомков голштинских быков европейской и североамериканской селекции // Молочное и мясное скотоводство. 2020. №1. С. 7–10.
4. Тележенко Е. В., Смирнова О. В. Опыт стран Северной Европы в селекции молочного скота на повышение рентабельности производства // Тваринництво сьогодні. 2014. № 2. С. 28–33.
5. Суллер И. Л. Отбор быков для станций искусственного осеменения // Молочное и мясное скотоводство. 2002. №5. С.10- 11.
6. Прохоренко П. Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота европейских стран и Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2013. №2. С. 2-6.
7. Особенности селекции крупного рогатого скота молочного направления продуктивности в РФ / Х. Амерханов, И. Янчуков, А. Ермилов, С. Харитонов // Молочное и мясное скотоводство. 2012. Спецвыпуск. С.15-17
8. Филиппов Д. И., Труфанов В. Г. Оплодотворяющая способность семени импортного и отечественного производства, полученного от быков-производителей голштинской породы // Молочное и мясное скотоводство. 2015. №8. С. 6-9.
9. Кузнецов В. М. Сахалинская популяция голштинской породы: Монография. Чебоксары: ИД «Среда», 2020. 248 с.
10. Пустогина Г. Ф. Эффективность производства молока от коров разных генотипов // Вестник Оренбургского государственного аграрного университета. 2006. № 9. С. 303-307
11. Эффективность использования коров ярославской породы разных генотипов по голштинам / Н.П. Сударев, Д. Абылкасымов, О.В. Абрампальская, Е.А. Воронина, П.С. Бугров, А.Г. Юдина // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 7. С. 20-24.
12. Абельдинов Р.Б., Бексеитов Т.К. Биологический статус коров симментальской породы казахстанской селекции с различным генотипом по генам-кандидатам белкового обмена // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (148). С.81-87.
13. Полиморфизм генов каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы у черно-пестрой породы скота / Л.Р. Загидуллин, Р.Р. Шайдуллин, Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин // Молочнохозяйственный вестник. 2020. №1(37). С.24-34.
14. Доля и достоверность влияния гена каппа-казеина и диацилглицерол О-ацилтрансферазы на показатели молочной продуктивности коров / Л.Р. Загидуллин, Р.Р. Шайдуллин, Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, И.Н. Камалдинов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2020. Т. 243. № 3. С. 88-92
15. Межлинейный полиморфизм гена каппа-казеина и его влияние на молочную продуктивность коров / Р.Р. Шайдуллин, Г.С. Шарифудинов, А.Б. Москвичёва, Б.Г. Зиганшин, С.В. Тюлькин // Достижения науки и техники АПК. 2019. № 5. С. 51-55.
16. Technological properties of milk of cows with different genotypes of kappa-casein and beta-lactoglobulin / S.V. Tyulkin, R.R. Vafin, L.R. Zagidullin [et al.] // Foods and Raw Materials 2018. Vol. 6. No 1. P. 154-162.
17. Сысуев В.А., Василенко Т.Ф., Русаков Р.В. Проблемы развития молочного животноводства в России и современные подходы к их решению // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 3. С. 20-24

#### Сведения об авторах:

Харисова Чулпан Ахметовна – ассистент, e-mail: harisova.chulpan@mail.ru  
Ахметов Тахир Мунавирович – доктор биологических наук, заведующий кафедрой,

e-mail: ahmetov-tahir@mail.ru

Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, г. Казань, Россия  
Шайдуллин Радик Рафаилович\* – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой, e-mail: tppi-kgau@bk.ru

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

**DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS OF DAUGHTERS OF BULLS OF DIFFERENT LINES AND GENOTYPE OF KAPPA-CASEIN**  
**C. A. Kharisova, R. R. Shaidullin, T. M. Akhmetov**

**Abstract.** The aim of the study was to study the milk productivity of cows of daughters of sires with different linear affiliation and kappa-casein genotype. An analysis was made of the productivity of Black-and-White cows, originating from 60 sires of different lines, as well as those evaluated by the kappa-casein gene, which were used in Krasny Vostok Agro JSC. It has been established that cows of the R. Sovering line are characterized by the highest rates of economically useful traits, with an advantage in milk yield by 65-281 kg, in live weight by 6-24 kg, in terms of milk production index by 1-8 kg, in terms of milk yield by 0.01-0.12 kg/min. The worst indicators of productivity were found in animals of the Governor line. In general, interstrain differences are not high and productive indicators are within the normal range. When analyzing the milk productivity of the daughters of sires, carriers of various kappa-casein genotypes, it was revealed that cows of fathers with the AA genotype for kappa-casein have higher quantitative indicators of milk productivity and significantly ( $P<0.05-0.001$ ) exceed the CSN3 AB and CSN3 EE by milk yield per 254-715 kg, by the amount of milk fat by 8.5-23.9 kg, by the amount of milk protein by 9.2-27.2 kg. At the same time, daughters of bulls with the CSN3 AA genotype are characterized by the maximum proportion of milk protein in milk, with an advantage over other groups by 0.03-0.12% ( $P<0.05-0.001$ ). The CSN3 EE group is characterized by a high fat content in milk (4.11%) and exceeds other groups by 0.07-0.10% ( $P<0.01-0.001$ ). Thus, the daughters of bulls with the AA CSN3 genotype had a higher milk production.

**Key words:** line, cow, bull, kappa-casein, milk productivity.

**References**

1. Kuznetsov V. M. Selection of cows of the Holstein breed of different genealogical origin // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2003. No. 3. pp. 59–62.
2. Genetic resources of OAO Moskovskoye for breeding work / I.N. Yanchukov, A.N. Ermilov, S.N. Kharitonov et al. // Genetic resources of OAO Moskovskoye for breeding work. M.: OAO Moskovskoye for breeding work, 2015. pp. 22–26.
3. Abdulaev A. U. Efficiency of using descendants of Holstein bulls of European and North American selection in highly productive herds // Dairy and meat cattle breeding. 2020. №1. pp. 7–10.
4. Telezhenko E. V., Smirnova O. V. The experience of the countries of Northern Europe in the selection of dairy cattle to increase the profitability of production. 2014. No. 2. S. 28–33.
5. Suller I. L. Selection of bulls for artificial insemination stations // Dairy and meat cattle breeding. 2002. No. 5. P.10–11.
6. Prokhorenko P. Holstein breed and its influence on the genetic progress of the productivity of black-and-white cattle in European countries and the Russian Federation // Dairy and meat cattle breeding. 2013. No. 2. pp. 2-6.
7. Amerkhanov Kh., Yanchukov I., Ermilov A., Kharitonov S. Peculiarities of dairy cattle breeding in the Russian Federation // Dairy and meat cattle breeding. 2012. Special issue. pp.15-17
8. Filippov D. I., Trufanov V. G. Fertilizing ability of imported and domestically produced semen obtained from Holstein bulls // Dairy and meat cattle breeding. 2015. No. 8. pp. 6-9.
9. Kuznetsov V. M. Sakhalin population of the Holstein breed: Monograph. Cheboksary: Publishing House "Sreda", 2020. 248 p.
10. Pustotina G. F. Efficiency of milk production from cows of different genotypes // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2006. No. 9. S. 303-307
11. Efficiency of using cows of the Yaroslavl breed of different Holstein genotypes / N.P. Sudarev, D. Abylkasymov, O.V. Abrampalskaya, E.A. Voronina, P.S. Bugrov, A.G. Yudina // Dairy and meat cattle breeding. 2020. No. 7. S. 20-24.
12. Abeldinov R.B., Bekseitov T.K. Biological status of cows of the Simmental breed of Kazakhstan selection with different genotypes for protein metabolism candidate genes // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2017. No. 2 (148). S.81-87.
13. Polymorphism of kappa-casein and diacylglycerol O-acyltransferase genes in black-and-white cattle / L.R. Zagidullin, R.R. Shaidullin, T.M. Akhmetov, S.V. Tyulkin // Dairy Bulletin. 2020. No. 1 (37). S.24-34.
14. The share and reliability of the influence of the kappa-casein gene and diacylglycerol O-acyltransferase on the indicators of milk production of cows / L.R. Zagidullin, R.R. Shaidullin, T.M. Akhmetov, S.V. Tyulkin, I.N. Kamaldinov // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman. 2020. V. 243. No. 3. S. 88-92
15. Interlinear polymorphism of the kappa-casein gene and its effect on the milk production of cows / R.R. Shaidullin, G.S. Sharafutdinov, A.B. Moskvicheva, B.G. Ziganshin, S.V. Tyulkin // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2019. No. 5. S. 51-55.
16. Technological properties of milk of cows with different genotypes of kappa-casein and beta-lactoglobulin / S.V. Tyulkin, R.R. Vafin, L.R. Zagidullin [et al.] // Foods and Raw Matetials 2018. Vol. 6. No 1. R. 154-162.
17. Sysuev V.A., Vasilenko T.F., Rusakov R.V. Problems of the development of dairy farming in Russia and modern approaches to their solution // Achievements of Science and Technology of APK. 2017. V. 31. No. 3. S. 20-24

**Authors:**

Kharisova Chulpan Akhmetovna – Assistant, e-mail: harrisova.chulpan@mail.ru

Akhmetov Tahir Munavirovich – Doctor of Biological Sciences, head of department, e-mail: ahmetov-tahir@mail.ru  
Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, Kazan, Russia

Shaidullin Radik Rafailovich – Doctor of Agricultural Sciences, head of department, e-mail: tppi-kgau@bk.ru  
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.