

**ВЛИЯНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ВЫМЕНИ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ**
**The influence of morphological and physiological characteristics
of the udder on the milk productivity of cows**

Е. С. Смирнова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

О. С. Кулешова, преподаватель
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Аннотация

На сегодняшний день молочное производство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства в Российской Федерации. Согласно данным центров аналитики, по состоянию на текущий год выпуск товарного молока в России увеличился. Молоко является важным питательным продуктом. При этом молочное производство зависит от ряда факторов: генетических и негенетических. Одними из важнейших факторов, оказывающих влияние на молочную продуктивность коров, являются морфологические и физиологические особенности вымени. Морфологические и физиологические особенности вымени принимаются во внимание при проведении селекционной работы по отбору коров на пригодность к машинному доению. В статье рассмотрено влияние таких морфологических и физиологических особенностей вымени на молочную продуктивность, как: форма вымени, длина и форма сосков, состояние кожи вымени, здоровье вымени.

Ключевые слова: форма вымени, форма сосков, вымя, молочная продуктивность, молочное производство.

Summary

Today, dairy production is one of the leading sectors of agriculture in the Russian Federation. According to data from analytical centers, as of this year, the production of commercial milk in Russia has increased. Milk is an important nutritious product. At the same time, dairy production depends on a number of factors: genetic and non-genetic. One of the most important factors influencing the milk productivity of cows is the morphological and physiological characteristics of the udder. The morphological and physiological characteristics of the udder are taken into account when carrying out breeding work to select cows for suitability for machine milking. The article examines the influence of such morphological and physiological features of the udder on milk production, such as: the shape of the udder, the length and shape of the teats, the condition of the skin of the udder, and the health of the udder.

Keywords: udder shape, teat shape, udder, milk production, dairy production.

На сегодняшний день молочное производство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства в Российской Федерации. Согласно данным «Центра Агроаналитики», по состоянию на 2023 год выпуск товарного молока в России возрос на 4,4%. Согласно данным Milknews, надои молока на одну корову в сельскохозяйственных организациях в 2023 году увеличились на 6,2% [3, 5].

Производство молока играет важную роль для населения. Во-первых, молоко и молочные продукты представляют собой ценный источник питательных веществ, включая белок, кальций и витамины, необходимые для поддержания здоровья и развития. Кроме того, разнообразие молочных продуктов, таких как сыр, йогурт и масло, обогащает рацион населения,

улучшая его пищевую безопасность и разнообразие. Экспорт молочных товаров также способствует международной торговле, укрепляя экономические связи между странами.

Молоко играет важную роль в поддержании здоровья людей. Это богатый источник питательных веществ, предоставляющий необходимые элементы для роста, развития и общего укрепления организма. Кальций, содержащийся в молоке, способствует крепости костей и зубов, что особенно важно на протяжении всей жизни, начиная с детства. В молоке содержится белок с аминокислотами, необходимыми для формирования мышц. Молоко также содержит витамины и минералы, поддерживающие нормальное функционирование органов и систем. Регулярное употребление молока связано со снижением риска различных заболеваний.

На молочную продуктивность оказывают влияние различные факторы. Выделяют наследственные и ненаследственные факторы, влияющие на молочную продуктивность коров.

Одними из важнейших факторов молочной продуктивности являются морфологические и физиологические особенности вымени коров, поскольку, как правило, молочная продуктивность напрямую связана с характеристиками вымени.

Особенности вымени коровы оказывают прямое влияние на процесс доения. По морфологическим характеристикам вымени осуществляется отбор и подбор животных при переводе молочного скотоводства на промышленную основу, поскольку именно эти характеристики позволяют сделать вывод о пригодности коров к машинному способу доения. При отборе коров и определении их пригодности к машинному способу доения необходимо проведение объективной оценки вымени, эта необходимость обусловлена ограничениями доильных установок. Главной целью селекционной работы должно быть получение коров, у которых вымя соответствовало бы заданным параметрам доильных аппаратов. Эффективность и удобство доения зависят от нескольких факторов, связанных с формой и состоянием вымени. Принимая во внимание морфологические и физиологические характеристики вымени, можно добиться увеличения производства и улучшения качества молока [6].

Форма вымени. Коровы с правильно сформированным выменем, обладающим оптимальным объемом и структурой, обычно поддаются доению более легко. Удобная форма вымени облегчает доступ к соскам и уменьшает возможность травмирования как для животного, так и для дояра. Современные технологии молочного скотоводства при отборе коров предъявляют значительные требования к форме вымени. Так, стадо коров подразделяют на коров с чашеобразной, округлой и примитивной формой вымени [1].

Наиболее желательной для машинного доения считается чашеобразная форма вымени. На втором месте после нее – округлая. А. А. Изотовой и О. В. Горелик было проведено исследование, направленное на изучение влияния морфофункциональных свойств вымени коров на молочную продуктивность. В исследовании принимали участие животные, находящиеся на 2-3 месяце лактации. Оценивались такие показатели, как форма вымени, длина и ширина вымени. Форму вымени определяли глазомерно. Для измерения длины и ширины вымени использовались циркуль, лента и штангенциркуль, производились замеры у основания, длины сосков, глубины передних и задних долей вымени, расстояние между сосками, диаметр сосков. Кроме того, оценивались функциональные свойства вымени, такие как скорость молокоотдачи, продолжительность доения и равномерность выдаивания молока. Доение производилось два раза в день. Для оценки молочной продуктивности в течение обеих лактаций ежемесячно проводились контрольные дойки. Согласно полученным результатам, коровы, имеющие чашеобразную форму вымени, имели большую интенсивность молокоотдачи, а также были более пригодны к машинному доению, поскольку для них характерен большой

объем вымени. Таким образом, животные давали больше молока, что позволило также увеличить выход питательных веществ вместе с молоком.

Форма вымени также оказывает влияние на количество молока. Коровы, обладающие высокой продуктивностью, должны иметь объемистое вымя среднего размера, чашеобразной формы, с симметрично расположенными сосками. Недооценка морфологических свойств вымени в процессе отбора приводит к уменьшению молочной продуктивности [7].

Длина и форма сосков. Соски являются важной частью вымени, поскольку прикрепляются к доильному аппарату и выполняют одновременно роль как клапана, регулирующего отток молока, так и естественного барьера для экзогенных инфекций.

Соски, имеющие определенную длину и правильную форму, облегчают процесс доения. Слишком короткие или слишком длинные соски могут затруднить доение. Также важно, чтобы соски были правильно направлены, что делает процесс доения более эффективным. Форму сосков подразделяют на цилиндрическую, коническую и воронкообразную. А.С. Куряк и др. авторами было изучено влияние морфологических особенностей сосков на осуществление процесса машинного доения. Согласно полученным результатам, цилиндрическая форма сосков, характерная для большей части стада, позволяла полностью опорожнить вымя без пережатия соскового канала, при этом животные сохраняли спокойствие. При доении коров, обладающих сосками конической и воронкообразной формы, сосковый канал пережимался жесткими краями сосковой резины, что в целом приводило к увеличению длительности процесса доения коров. Так, при доении коров с такими особенностями вымени авторами рекомендуется использование сосковой резины с мягкими краями [2].

Ряд авторов отмечают наличие значимой взаимосвязи между размерами и формой сосков и длиной соскового канала с характеристиками молокоотдачи и скорости потока молока [13].

Так, R. J. Grindal, A. W. Walton и J. E. Hillerton было изучено влияние скорости потока молока и длины полосковых каналов на возникновение новой интрамаммарной инфекции у дойных коров. Восемнадцать коровам с широким диапазоном четвертьпиковых скоростей потока (0,35-2,22 кг/мин) были привиты *Streptococcus agalactiae* и *Str. disgalactiae* по 4 мм в каждый канал полоски каждые 3 дня в течение 12 дней. У 30 из 72 четвертей пациентов развилась интрамаммарная инфекция. Средняя пиковая скорость потока и длина полоскового канала тех четвертей, которые были инфицированы, составляли $0,26 \pm 0,08$ кг/мин (среднее значение \pm SEM) и $11,47 \pm 0,41$ мм соответственно по сравнению с $1,01 \pm 0,05$ кг/мин. и $12,05 \pm 0,35$ мм у тех, кто остался незараженным. Анализ логистической регрессии показал, что вероятность заражения значительно увеличивается с увеличением пиковой скорости потока ($P = 0,01$). Влияние длины полосчатого канала на новую инфекцию после учета эффекта максимальной скорости потока не было значимым на уровне 5% ($P = 0,07$), что позволяет предположить, что может существовать обратная зависимость между длиной соскового канала и инфекцией, но что это имеет второстепенное значение для пиковой скорости потока [10].

Состояние кожи вымени. Здоровая кожа вымени важна для обеспечения комфортного процесса доения. Повреждения, ссадины или воспаления могут привести к болезненности и снижению производительности. К основным порокам кожи вымени относятся: папилломы, бородавки, мелкие новообразования, гиперкератоз сфинктера соскового канала. Эти пороки способствуют появлению дискомфорта в процессе доения, что негативно сказывается на молочной продуктивности.

Здоровье вымени. Заболевания вымени, такие как мастит, могут оказать серьезное воздействие на процесс доения и молочную продуктивность в целом.

Мастит представляет собой воспалительную реакцию молочной железы, вызванную преимущественно бактериальной инфекцией. Мастит является наиболее распространенным производственным заболеванием молочных стад во всем мире и хорошо документирован как тяжелое заболевание на молочных фермах. Биосинтез компонентов молока происходит в секреторных клетках альвеол молочных желез.

Мастит может вызывать отеки, болезненность и изменения в качестве молока. Во время лактации заболевание одной четверти вымени может снизить надой молока как минимум на 10%. Инфекционные заболевания вымени влияют на биохимический состав молока. Результаты исследования Hala R. Ali и др. авторов свидетельствуют о серьезном влиянии микоплазменного мастита на молочную промышленность [12].

Морфологические и физиологические особенности вымени коров обусловлены их генотипом. Использование геномных и фенотипических методов оценки характеристик вымени коров позволяет специалистам принимать более обоснованные решения при отборе животных. Фенотипические методы позволяют провести физические измерения для оценки характеристик вымени коров, чтобы сделать вывод об общем состоянии здоровья и продуктивности животного [4]. Геномные методы используют секвенирование ДНК для идентификации конкретных генетических маркеров, связанных с желаемыми характеристиками вымени, что обеспечивает более прямую и точную оценку. Сочетание геномных и фенотипических методов оценки может дать полную картину о здоровье вымени коровы и потенциале молочной продуктивности, что позволит принимать более эффективные решения по разведению и селекции. Кроме того, использование методов геномной и фенотипической оценки может в конечном итоге привести к улучшению здоровья вымени, производству молока и общей прибыльности молочных фермеров, а также повышению качества молочных продуктов для потребителей [11].

Согласно результатам исследования О. К. Гогаева и др. авторов, показатели пригодности коров к машинному доению, обусловленные характеристиками вымени, в большинстве случаев наследуются, что способствует и проявлению вне зависимости от условий содержания и кормления. Путем своевременно проводимой выбраковки и выявления животных, имеющих серьезные недостатки и пороки, становится возможным устранение нежелательных генов в стаде [6]. Кроме того, при проведении селекционной работы исключаются коровы тугодойные, с чрезмерно маленькими или большими сосками, сближенными или расставленными, или с бородавками, а также животные с отвисшим выменем и неравномерно развитыми долями. М. К. Наумовым было проведено исследование о наследуемости формы вымени у коров черно-пестрой породы. Согласно полученным результатам, морфологические свойства вымени хорошо наследуются потомством коров черно-пестрой породы [8].

Ki. J.-P. Mingoas и другими авторами было проведено исследование о влиянии строения тела и морфологии вымени на надой коров зебу в северном регионе Камеруна. Животные, использованные в этом исследовании, содержались на станции и перед измерениями против кишечных гельминтозов и кровяных паразитов получали лечение альбендазолом в дозе 7,5 мг/кг перорально и диминазена ацетуратом в 3,5 мг/кг внутримышечно по предписанию производителя. Животные также были вакцинированы против распространенных в регионе болезней (а именно, пастереллеза, контагиозной плевропневмонии крупного рогатого скота и черной четверти) и обработаны акарицидом дельтаметрином для борьбы с эктопаразитами. Их пасли на пастбищах на станции и каждые 3 дня давали соль. Животные имели свободный доступ к воде. Измерение надоев молока проводилось вручную один раз каждые 2 дня, с августа по ноябрь 2015 г. После стимуляции сосания теленка и надлежащего удерживания ко-

ровы общее количество молока собиралось и измерялось в мерном контейнере. Согласно полученным результатам, Глубина вымени, высота вымени, рост белых особей и окружность грудной клетки оказали весьма значимое влияние на надои молока, в то время как характеристики сосков не оказали влияния [9].

Заключение. Таким образом, на молочную продуктивность оказывают влияние различные факторы, одними из которых являются морфологические и физиологические особенности вымени. Морфологические и физиологические особенности вымени принимаются во внимание при оценке коров для пригодности к машинному доению. Наиболее желательной для машинного доения считается чашеобразная форма вымени, вымя при этом должно быть сформировано правильно. Во внимание также принимаются: длина и форма сосков, состояние кожи вымени, здоровье вымени. Правильно проведенная селекционная работа способствует увеличению молочной продуктивности коров, а также улучшению качества молока.

Библиографический список

1. *Вельматов А. А.* Молочная продуктивность и функциональные свойства вымени у голштинизированных коров разных генотипов / А. А. Вельматов, Т. Н. Тишкина, А. А. Аль-Исави // Вестник Ульяновской ГСХА. 2016. № 3 (35). С. 96-100.
2. *Курак А. С. и др.* Влияние морфологических особенностей сосков вымени коров на процесс машинного доения // Зоотехническая наука Беларуси. 2022. № 57 (2). С. 139-147.
3. Дайджест «Молоко»: с 2024 года в России введут новые меры господдержки производителей молока [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://specagro.ru/analytics/202311/dayzhest-moloko-s-2024-goda-v-rossii-vvedut-novye-mery-gospodderzhki> (дата обращения: 12.12.2023).
4. *Кудрин М. Р.* Морфофункциональные свойства вымени коров и их молочная продуктивность // Аграрная Россия. 2016. № 4. С. 2-4.
5. Молочная продуктивность коров выросла на 6,2% [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/molochnaya-produktivnost-sentyabr-2023.html> (дата обращения: 12.12.2023).
6. Морфологические и функциональные свойства вымени коров голштинизированной черно-пестрой породы / О. К. Гогаев, М. Э. Кебеков, Т. А. Кадиева, Э. А. Тохтиева // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 4. С. 10-14.
7. *Наумов М. К.* Влияние лактации и формы вымени на скорость молокоотдачи в // Известия ОГАУ. 2017. № 4 (66). С. 174-177.
8. *Наумов М. К.* Наследуемость формы вымени у коров чёрно-пестрой породы // Известия ОГАУ. 2017. № 2 (64). С. 150-153.
9. Effects of body conformation and udder morphology on milk yield of zebu cows in North region of Cameroon / K. J. Mingoas, J. Awah-Ndukum, H. Dakyang, P. A. Zoli // Vet World. 2017. Aug; № 10 (8). P. 901-905.
10. *Grindal R. J.* Influence of milk flow rate and streak canal length on new intramammary infection in dairy cows / R. J. Grindal, A. W. Walton, J. E. Hillerton // J Dairy Res. 1991. Nov. № 58 (4). P. 383-8.
11. *Gutiérrez-Reinoso M. A.* Genomic and Phenotypic Udder Evaluation for Dairy Cattle Selection: A Review / M. A. Gutiérrez-Reinoso, P. M. Aponte, M. García-Herreros // Animals (Basel). 2023. May 9. № 13 (10). P. 1588.

12. Impact of udder infections on biochemical composition of milk in context of pesticides exposure / H. R. Ali et al. // Vet World. 2022. Mar. № 15 (3). P. 797-808.

13. Prediction of some milk production traits using udder and teat measurements with a spotlight on their genetic background in Friesian cows / A. A. Saleh et al. // Sci. 2023. Rep 13.