

го холмогорского скота// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019. № 3. С. 221-225.

9. Николаев С.В., Конопельцев И.Г. Эффективность различных способов терапии коров с гипофункцией яичников// Ветеринария. 2019. № 4. С. 33-37.

10. Сафонов В.А., Нежданов А.Г., Михалев В.И., Синева А.М., Лободин К.А., Лукина В.А., Панфилов Р.Ю. Концентрация глюкозы в крови молочных коров как

индикатор супрессии овуляторной функции яичников после родов// Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 2. С. 42-46.

11. Синёва А.М., Лысенко А.В., Нежданов А.Г., Сафонов В.А., Лукина В.А., Лободин К.А., Панфилов Р.Ю. Метаболический профиль крови молочных коров в динамике послеродового периода при восстановлении и депрессии овуляторной функции яичников// Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2020. № 1. С. 59-63.

УДК: 619:611.77:636.2

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.146

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОЖИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Надоров А. В. – аспирант кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии;
Бушукина О. С. – д.вет.н, доц. кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии (ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

Ключевые слова: гистоструктура кожи, эпидермис, дерма, производные кожи. **Key words:** histostructure of the skin, epidermis, dermis, skin derivatives.



РЕФЕРАТ

В статье рассмотрены сравнительные морфологические особенности кожи крупного рогатого скота голштино-фризской породы лобной области головы, ягодичной области спины, пупочной области живота, области пясти тазовой конечности в период половой зрелости животного. Целью настоящего исследования являлось изучение топографических особенностей локализации структурных компонентов кожи крупного рогатого скота голштино-фризской породы. Работа выполнена на кафедре морфологии, физиологии и ветеринарной патологии Аграрного института ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва». Объектом исследования служила кожа коров голштино-фризской породы, разводимых в хозяйствах Республики Мордовия. Материалом исследования являлась кожа лобной области головы, ягодичной области спины, пупочной области живота, области пясти тазовой конечности. Обработку материала проводили в научной лаборатории «Гистофизиологии» кафедры. Кусочки кожи для исследований фиксировали в 10% нейтральном формалине. Гистологические препараты изготавливали по стандартной методике для световой микроскопии. Окраску гистологических препаратов проводили гематоксилином и эозином, по Ван-Гизону и Маллори. Морфометрические исследования проведены с помощью программы ImageJ. Статистическую обработку данных проводили с помощью прикладных программ MS Excel 2007 и Statistica 6.0. Различия считали достоверными при уровне значимости менее 0,05 ($p < 0,05$). Установлено наличие породных морфологических особенностей кожи четырех областей тела. Они характеризуются различиями в толщине кожи и её слоёв, глубине залегания сальных, потовых желез и корней волос. Матрица сосочкового и сетчатого слоёв дермы имеет топографические особенности архитектоники волокнистого компонента.

ВВЕДЕНИЕ

Кожа животных имеет сложную морфофункциональную организацию. Взаимодействие структурных компонентов кожи обеспечивает её участие в защите организма от действия агрессивных факторов внешней среды. Она принимает участие в воспалительных и иммунных реакциях. Кроме специфических заболеваний кожи, кожный покров может вовлекаться в патологические процессы, которые свойственны всему организму. Встречаются исследования подтверждающие, что «общий кожный покров является пластичной биотканевой системой, обладающей высоким приспособительным потенциалом» [8]. В процессе научных исследований гистоструктуры кожноволосяного покрова у различных животных большинство исследователей обращают внимание на особенности морфологического строения слоев кожи, желез, волосяных фолликулов и гистологической архитектоники волос [1,2,3,4,6,7]. Однако, ряд гистофизиологических свойств системы кожноволосяного покрова обусловлен особенностями локализации тесно взаимодействующих структурных компонентов кожи и их топографическими различиями на областях тела [5]. Такой научно-практический интерес к изучению кожи вызван необходимостью понять резервные возможности её адаптационно-компенсаторных реакций.

Целью настоящего исследования являлось изучение топографических особенностей локализации структурных компонентов кожи крупного рогатого скота голштино-фризской породы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на кафедре морфологии, физиологии и ветеринарной патологии Аграрного института ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва». Объектом исследования служила кожа коров голштино-фризской породы, разводимых в хозяйствах Республики Мордовия. Материалом исследования являлась кожа лобной области головы, ягодичной области спины, пупочной области живота, области пясти тазовой конечности. Обработку

материала проводили в научной лаборатории «Гистофизиологии» кафедры. Кусочки кожи для исследований фиксировали в 10% нейтральном формалине. Гистологические препараты изготавливали по стандартной методике для световой микроскопии. Окраску гистологических препаратов проводили гематоксилином и эозином, по Ван-Гизону и Маллори. Морфометрические исследования проведены с помощью программы ImageJ. Статистическую обработку данных проводили с помощью прикладных программ MS Excel 2007 и Statistica 6.0. Различия считали достоверными при уровне значимости менее 0,05 ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Коровы голштино-фризской породы, разводимые в хозяйствах РМ, имеют молочное направление продуктивности. Они отличаются высокими требованиями к качественным кормам и условиям содержания. Им свойственна низкая стрессоустойчивость и быстрая восприимчивость к инфекционным заболеваниям. Голштино-фризская порода скота имеет крепкое телосложение и черно-белую окраску. На основании проведенного сравнительного морфологического исследования установлено, что толщина кожи у коров голштино-фризской породы изученных областей тела варьирует от $3690,00 \pm 119,10$ мкм до $6550,00 \pm 156,90$ мкм. Самая толстая кожа установлена в области плюсны тазовой конечности. В лобной области головы она тоньше, чем на конечности, в 1,8 раза ($3690,00 \pm 119,10$ мкм) ($p < 0,05$). В ягодичной области спины и пупочной области живота кожа отличается от толщины кожи плюсны незначительно, соответственно на 8,7% ($5980,00 \pm 117,6$ мкм) и 4,7% ($6240,00 \pm 107,50$ мкм). Морфологические исследования показали, что на всей поверхности тела коровы гистологическая картина кожи имеет общий принцип строения (рис. 1). Однако, существующие структурные взаимоотношения в слоях кожи коровы голштино-фризской породы показали топографические отличия. Кожа состоит из эпидермиса и дермы, за которой расположена подкожная жировая

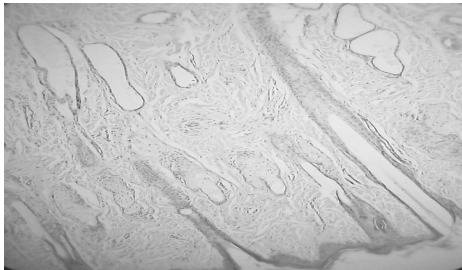


Рисунок 1. Кожа коровы, лобная область головы. Обзорное фото. Окраска Гематоксилин и эозин. Ув: Ок. 10. × Об. 10.

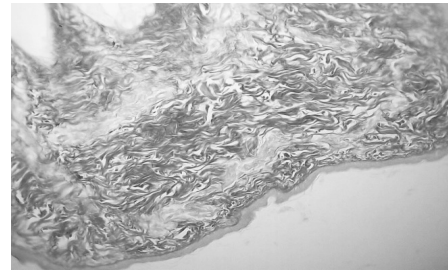


Рисунок 2. Кожа коровы, лобная область головы. Сосочковый слой дермы. Окраска по Ван-Гизону. Ув: Ок. 10. × Об. 20.

клетчатка. Эпидермис самый тонкий слой кожи. Структурно эпидермис представлен многослойным, ороговевающим эпителием, в котором хорошо различается, лежащий на базальной мембране, базальный слой клеток призматической формы. Шиповатый слой, имеющий 2-3 ряда отростчатых клеток с полигональной формой цитоплазмы. Зернистый слой эпидермиса, с характерной зернистостью в цитоплазме, представлен одним, непрерывным рядом клеток только в области живота и спины. В эпидермисе кожи головы он прерывистый. А, в эпидермисе кожи ноги, зернистый слой не выявляется. Роговой слой состоит из большого количества ороговевших, расслоившихся чешуй. Такая морфология эпидермиса кожи коров голштино-фризской породы имеет большое сходство с представителями крупно рогатого скота калмыцкой породы (Ф.Г. Каюмов, и др. 2020). При сравнении данных толщины эпидермиса установлено, что в лобной области головы она меньше в 1,8 раз, чем на других областях тела коровы и составляла $28,07 \pm 2,78$ мкм ($p < 0,05$). Толщина эпидермиса кожи спины, живота и конечности не имели достоверной разницы. В пупочной области живота, в отличие от других изученных областей тела, кожа легко собирается в складки. Результаты морфометрических исследований показали, что в этой части тела дерма имеет толщину сосочкового слоя $1524,00 \pm 29,91$ мкм, что больше, чем на голове, спине и конечности в 1,95; 1,7; 1,3 раз ($p < 0,05$). Большинство исследова-

телей отмечают, что сосочковый слой дермы крупного рогатого скота состоит из рыхлой, неоформленной соединительной ткани, с многочисленными сосудами микроциркуляторного русла, а в клеточном составе доминируют фибробластические диффероны (Ф.Г. Каюмов, и др. 2020). Такая морфология сосочкового слоя согласуется со строением кожи коров голштино-фризской породы. Основу сосочкового слоя дермы представляет волокнистый компонент соединительной ткани. На гистологических препаратах (рис. 2, 3, 4) представлена топографическая особенность архитектоники волокнистого компонента сосочкового слоя. В лобной области головы, под базальной мембраной, преимущественно преобладают коллагеновые волокна, ориентированные горизонтально к поверхности кожи. Они имеют вид толстых изогнутых, переплетающихся под разными углами пучков. Эластические волокна выявляются в виде небольших прослоек и имеют аналогичный ход разветвления и переплетения. В нижних слоях сосочкового слоя дермы кожи головы и живота пучки коллагеновых волокон истончаются, переплетаются и формируют более нежную сеточку вокруг сальных желез и волосяных фолликулов. Здесь же увеличивается доля эластических волокон и гладкомышечных клеток. Следует отметить, что в сосочковом слое дермы кожи живота, под базальной мембраной, не установлено, как на голове, наличия крупных, агрегированных волокон. Сосочковый слой дермы

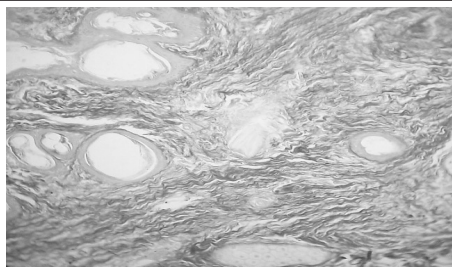


Рисунок 3. Кожа коровы, ягодичная область спины. Сосочковый слой дермы. Окраска по Ван-Гизону. Ув: Ок. 10. × Об. 20.

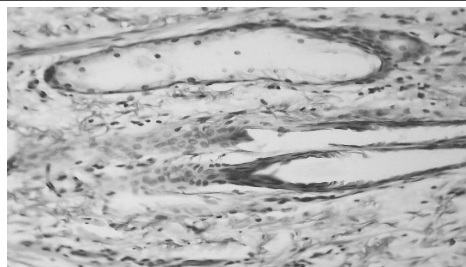


Рисунок 4. Кожа коровы, пупочная область живота. Сосочковый слой дермы. Окраска по Маллори. Ув: Ок. 10. × Об. 20.

кожи ягодичной области спины и области плюсны тазовой конечности характеризуется иной архитектоникой волокнистого компонента. Коллагеновые волокна собраны в компактные, крупные пучки, имеющие волнистый ход, горизонтальную ориентацию по отношению к поверхности кожи. Такая высокая плотность расположения пучков коллагеновых волокон отмечается под базальной мембраной и продолжается, непрерывно следуя между железами, волосными фолликулами, до сетчатого слоя дермы. Эластические волокна представлены незначительно, главным образом, вокруг сосудов, а также по близости к сальным железам и волосным фолликулам. Структурными компонентами сосочкового слоя являются сальные и потовые железы, а также эпидермальные части волос (волосные луковицы, сосочки, волосные фолликулы). Сальные железы имеются в коже лобной области головы, ягодичной области спины, пупочной области живота и области плюсны конечности коровы голштино-фризской породы. В сосочковом слое они расположены выше потовых желез, плотно примыкают к волосным фолликулам. Это простые, разветвленные альвеолярные железы, имеющие вытянуто-грушевидную форму. Во всех изученных областях тела при световой микроскопии не выявлено больших существенных различий в их строении. Данные сравнительного морфометрического анализа показали, что в пупочной области живота глубина залегания сальных желез в коже имела

максимальные значения $676,49 \pm 18,74$ мкм. При этом глубина залегания сальных желез в коже лобной области головы была меньше в 1,68 раз ($p < 0,05$). Одновременно определялись различия в глубине залегания сальных желез кожи ягодичной области спины ($571,20 \pm 10,85$ мкм) и области плюсны тазовой конечности ($599,80 \pm 8,94$ мкм), или соответственно, по сравнению с кожей живота, меньше в 1,18 и 1,13 раз. Сообщается, что «сальные железы в коже человека, как липидсинтезирующие структуры непосредственно участвуют в процессах терморегуляции кожи и принимают участие в её барьерно-защитной функции. Глубина их залегания в коже имеет выраженную сезонную динамику» (И.С. Соболевская и др., 2013). В нижней части сосочкового слоя дермы располагаются секреторные отделы потовых желез. В коже коров голштино-фризской породы потовые железы довольно крупные, простые, трубчатые, слабо разветвленные. В различных областях тела секреторные отделы потовых желез имеют типичное строение и представлены одним слоем эпителиальных клеток, лежащих на базальной мембране. Максимальная глубина залегания потовых желез достигала в коже пупочной области живота и ягодичной области спины - $1117,30 \pm 26,39$ мкм и $1150,46 \pm 24,14$ мкм. При этом глубина залегания потовых желез в коже плюсны тазовой конечности отличалась не на много и составляла $1007,80 \pm 24,42$ мкм (в 1,14 раз меньше аналогичного показателя

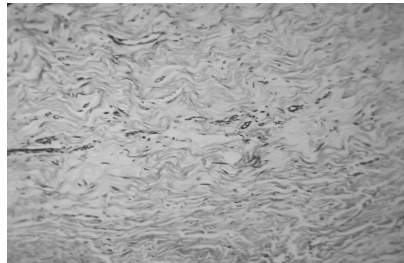


Рисунок 5. Кожа коровы, лобная область головы. Сетчатый слой дермы. Окраска по Маллори.
Ув: Ок. 10. × Об. 20.



Рисунок 6. Кожа коровы, ягодичная область спины. Сетчатый слой дермы. Окраска по Ван-Гизону.
Ув: Ок. 10. × Об. 20.

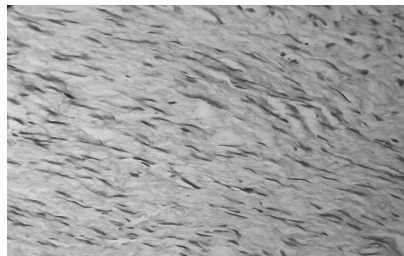


Рисунок 7. Кожа коровы, пупочная область живота. Сетчатый слой дермы. Окраска по Маллори. Ув: Ок. 10. × Об. 20.

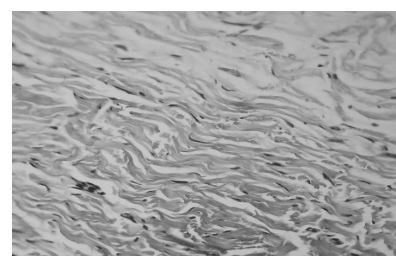


Рисунок 8. Кожа коровы, область пясти тазовой конечности. Сетчатый слой дермы. Окраска по Маллори. Ув: Ок. 10. × Об. 20.

спины). Статистически достоверные различия данного показателя выявлены в коже области головы, где глубина залегания потовых желёз была минимальной $744,60 \pm 18,78$ мкм (или в 1,5 раз меньше ($p < 0,05$), по отношению к коже спины и живота). Морфология волосяного покрова кожи имеет большое сходство с кожей коров других пород (Ф.Г. Каюмов, и др. 2020). При сравнительном морфометрическом изучении глубины погружения волосяных луковиц были получены следующие результаты. Достоверно большую глубину погружения волосяных луковиц в кожу выявили в пупочной области живота, до $1443,00 \pm 29,91$ мкм. В коже ягодичной области спины волосяные луковицы погружаются на меньшую глубину $1260,00 \pm 29,06$ мкм, разница с животом составила 12,7% ($p < 0,05$). При сравнении данных, полученных в коже головы и конечности, установлено, что минимальная глубина залегания волосяных луко-

виц определяется в лобной области $787,10 \pm 11,91$ мкм и области плечуны $1039,00 \pm 15,69$ мкм, что соответственно меньше в 1,8 и 1,4 раз ($p < 0,05$), чем на животе. На гистологических препаратах (рис. 5, 6, 7, 8) представлена топографическая особенность архитектоники волокнистого компонента сетчатого слоя дермы. Сетчатый слой дермы кожи лобной области головы содержит тонкие пучки коллагеновых волокон. На горизонтальных срезах они ориентированы горизонтально поверхности кожи и имеют сильно выраженный волнистый ход. В лобной области много эластических волокон. Они перемежаются с волнисто-изогнутыми коллагеновыми волокнами, повторяют их ход и плотно окружают кровеносные и лимфатические сосуды. Такую архитектуру волокнистого компонента принято называть волокнисто-горизонтальной вязью (рис. 5). В коже ягодичной области спины, на горизонталь-

ных срезах визуализируются многоугольные, больше похожие на ромбы, контуры с плотноупакованными коллагеновыми волокнами, которые имеют по отношению к поверхности кожи вертикальную ориентацию. Эти, ромбовидной формы профили из пучков коллагеновых волокон окружены эластическими волокнами, которые имеют горизонтальную ориентацию. В прослойках из эластических волокон в сетчатом слое дермы определяется большое количество венозных и артериальных сосудов различного калибра. Подобного вида архитектонику волокнистого компонента кожи часто именуют ромбовидной вязью (рис. 6). В коже пупочной области живота выявляется мелковолокнистая сеть взаимно переплетающихся коллагеновых волокон. Данная мелковолокнистая вязь (рис. 7) разделяется параллельными рядами из гладкомышечных клеток, которые на горизонтальных срезах иногда имеют прерывистый характер. Эластические волокна имеют диффузную локализацию и часто сопровождают нервно-сосудистые сплетения. Сетчатый слой дермы кожи в области плюсны тазовой конечности сформирован из толстых, агрегированных пучков коллагеновых волокон, имеющих слабо выраженный волнистый ход и горизонтальную ориентацию к поверхности (рис. 8). Количество эластических волокон заметно увеличивается в пограничной области с гиподермой, где преимущественно, также залегают сосуды и нервные стволы. Толщина сетчатого слоя дермы кожи плюсны составила $5400,00 \pm 66,70$ мкм и достоверно превосходила аналогичные показатели в лобной области головы в 1,85 раз ($p < 0,05$), а в ягодичной области спины и пупочной области живота была незначительно больше, на 5,7% и 12,7%.

ВЫВОДЫ

Установлено наличие породных морфологических особенностей кожи четырех областей тела. Они характеризуются различиями в толщине кожи и её слоёв, глубине залегания сальных, потовых желез и корней волос. Матрица сосочкового и сетчатого слоев дермы имеет топогра-

фические особенности архитектоники волокнистого компонента.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE SKIN CATTLE. Nadorov A.V, graduate student, Bushukina O.S, doctor of veterinary sciences, docent (Ogarev Mordovia State University)

ABSTRACT

The article discusses the comparative morphological features of the skin of cattle of the Holstein-Frisian breed of the frontal region of the head, the gluteal region of the back, the umbilical region of the abdomen, the region of the pastern of the pelvic limb during puberty of the animal. The purpose of this study was to study the topographical features of localization of structural components of the skin of cattle of the Holstein-Frisian breed. The work was performed at the Department of Morphology, Physiology and Veterinary Pathology of the Agrarian Institute of the Ogarev Moscow State University. The object of the study was the skin of Holstein-Frisian cows bred in farms of the Republic of Mordovia. The study material was the skin of the frontal region of the head, the gluteal region of the back, the umbilical region of the abdomen, the pastern region of the pelvic limb. The processing of the material was carried out in the scientific laboratory of "Histophysiology" of the department. Pieces of skin for research were fixed in 10% neutral formalin. Histological preparations were made according to the standard procedure for light microscopy. Histological preparations were stained with hematoxylin and eosin, according to Van Gieson and Mallory. Morphometric studies were carried out using the Image J program. Statistical data processing was carried out using MS Excel 2007 and Statistica 6.0 application programs. The differences were considered significant at a significance level of less than 0.05 ($p < 0.05$). The presence of pedigree morphological features of the skin of four areas of the body was established. They are characterized by differences in the thickness of the skin and its layers, the depth of the sebaceous, sweat glands and hair roots. The matrix of the papillary and mesh layers of the dermis has topographic features

of the architectonics of the fibrous component.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Зеленевский Н.В. Анатомия и физиология животных / Н.В. Зеленевский, М.В. Щипакин, К.Н. Зеленевский // учебник / Санкт-Петербург, 2020. Сер. Учебники для вузов. Специальная литература (4-е издание, стереотипное). - 368с.

Зимин, П. В. Сравнительная морфология кожно-волосного покрова лошади, крупного рогатого скота и лося / П. В. Зимин, В. В. Салаутин // Ветеринария Поволжья. 2003. - №3 (9). - С.10-12.

Каюмов, Ф. Г. Морфофункциональная характеристика кожного покрова бычков разных генотипов / Ф. Г. Каюмов, Р. Ф. Третьякова // Известия оренбургского государственного аграрного университета. Оренбург. 2020. - № 6 (86). - С.288-291.

Опалева, Н. Н. Сравнительная оценка морфологических показателей кожного покрова кулундинских овец и их помесей / Н. Н. Опалева, Н. Д. Овчаренко //

Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2007. - №12. - С.32-36.

Петрищев, Б. И. Морфология и постнатальное развитие кожного покрова крупного рогатого скота (*Bostaurus*) чистопородных и помесных животных / Б. И. Петрищев, Я. З. Лебенгарц // Онтогенез. М. 1993. - Т. 24. - № 5. - С.51-61.

Соболевская, И. С. Гистология салных желёз человека и млекопитающих в сравнительном аспекте / И. С. Соболевская, О. Д. Мяделец, Д. Н. Федотов // Ученые записки УО ВГАВМ. 2013. - Т.49. - Вып. 1. - Ч. 2. - С. 178-181.

Содномов, В. Ч. Гистоморфологическая характеристика волокнистых структур кожи домашнего яка / В. Ч. Содномов // Ветеринарная медицина и морфология животных. 2012. - №2(27). - С.19-23.

Слесаренко Н. А. Структурные адаптации кожного покрова у пушных зверей / Н. А. Слесаренко, С. Г. Кумиров // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2013. - №3(38). - С. 90-93.

УДК 612.126:636.034: 616.127

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.152

ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ПРЕДРОДОВОМ ПЕРИОДЕ ПРИ МИОКАРДИОДИСТРОФИИ

Кочуева Н.А.- д-р биол. наук, профессор, профессор кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО Костромская ГСХА – ORCID-0000-0002-6637-4924; Сабетова К.Д.-канд. вет. наук, старший преподаватель кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО Костромская ГСХА – ORCID-0000-0003-3282-4779.

Ключевые слова: минеральный обмен, коровы, предродовой период, миокардиодистрофия. **Key words:** mineral metabolism, cows, prenatal period, myocardial dystrophy.



РЕФЕРАТ

Минеральные элементы являются необходимым компонентом клеток и тканей организма. Дисбаланс магния, калия, фосфора, кальция в сыворотке крови животных отражается на функции сердечно-сосудистой системы, способствуя развитию миокардиодистрофии. В связи с напряженной функциональной деятельностью высокопродуктивные коровы более пред-