

**Список литературы.** 1. Распространение акушерско-гинекологических заболеваний у коров в биогеохимической провинции с дефицитом селена / И. Г. Конопельцев [и др.] // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию организации ВНИВИПФиТ. - Воронеж, 2005. – С. 106-108. 2. Медведев, Г. Ф. Влияние заболеваемости метритного комплекса на частоту синдрома «повторение половой охоты» у коров / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко // Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения профессора Г. А. Черемисинова и 50-летию создания Воронежской школы ветеринарных акушеров, (18–19 октября 2012 г.) / Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии. - Воронеж, 2012. - С. 332-338. 3. Гарбузов, А. А. Диагностика и лечение субклинического эндометрита у коров / А. А. Гарбузов, К. Д. Валюшкин // Ветеринарная патология. – 2003. - № 3. – С. 109-112. 4. Дубовикова, М. С. Фармакотерапия хронического неспецифического эндометрита у коров : автореф. дис. ... канд. вет. наук / М. С. Дубовикова. – Краснодар, 2017. – 18 с. 5. Турченко, А. Н. Этиология и лечение послеродового эндометрита коров / А. Н. Турченко // Ветеринария. – 2001. - № 7. – С. 35 – 37.6. Терапия хронического эндометрита у коров с применением рекомбинантных интерферонов / В. И. Михалёв [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. - 2022. - №3 (20). – С. 57-67. 7. Гарбузов, А. А. Диагностика и лечение субклинического эндометрита у коров / А. А. Гарбузов, К. Д. Валюшкин // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях : материалы Международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2002. – С. 174-176. 8. Алешкин, В. А. Иммунология репродукции / В. А. Алешкин, А. Н. Ложкина, Э. Д. Загородная. - Чита, 2004. - 79 с.

**References.** 1. Rasprostranenie akushersko-ginekologicheskikh zabolevanij u korov v biogeohimicheskoy provincii s deficitom selena / I. G. Konopel'cev [i dr.] // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 35-letiyu organizacii VNIVIPFIT. - Voronezh, 2005. – S. 106-108. 2. Medvedev, G. F. Vliyaniye zabolevaemosti metritnogo kompleksa na chastotu sindroma «povtorenie polovoy ohoty» u korov / G. F. Medvedev, N. I. Gavrichenko // Sovremennyye problemy veterinarnogo akusherstva i biotekhnologii vosproizvedeniya zhivotnykh : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 85-letiyu so dnya rozhdeniya professora G. A. Cheremisinova i 50-letiyu sozdaniya Voronezhskoy shkoly veterinarnykh akusherov, (18–19 oktyabrya 2012 g.) / Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy veterinarnyj institut patologii, farmakologii i terapii. - Voronezh, 2012. - S. 332-338. 3. Garbuzov, A. A. Diagnostika i lechenie subklinicheskogo endometrita u korov / A. A. Garbuzov, K. D. Valyushkin // Veterinarnaya patologiya. – 2003. - № 3. – S. 109-112. 4. Dubovikova, M. S. Farmakoterapiya hronicheskogo nespecificeskogo endometrita u korov : avtoref. dis. ... kand. vet. nauk / M. S. Dubovikova. – Krasnodar, 2017. – 18 s. 5. Turchenko, A. N. Etiologiya i lechenie poslerodovogo endometrita korov / A. N. Turchenko // Veterinariya. – 2001. - № 7. – S. 35 – 37.6. Terapiya hronicheskogo endometrita u korov s primeneniem rekombinantnykh interferonov / V. I. Mihalyov [i dr.] // Veterinarnyj farmakologicheskij vestnik. - 2022. - №3 (20). – S. 57-67. 7. Garbuzov, A. A. Diagnostika i lechenie subklinicheskogo endometrita u korov / A. A. Garbuzov, K. D. Valyushkin // Aktual'nye problemy boleznej molodnyaka v sovremennykh usloviyah : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Voronezh, 2002. – S. 174-176. 8. Aleshkin, V. A. Immunologiya reprodukcii / V. A. Aleshkin, A. N. Lozhkina, E. D. Zagorodnaya. - Chita, 2004. - 79 s.

Поступила в редакцию 04.07.2024.

DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-3-8-13  
УДК 619:[618.19-002:618.63]:636.2

## МОРФО-ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕКРЕТА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КЛИНИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ И БОЛЬНЫХ МАСТИТОМ КОРОВ В РАЗНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ ЛАКТАЦИИ

**Зимников В.И. ORCID ID 0000-0002-6371-7143, Павленко О.Б. ORCID ID 0000-0001-9086-9241, Манжурина О.А. ORCID ID 0000-0003-0147-8965, Тюрина Е.В. ORCID ID 0000-0003-0385-6050**  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

Неотъемлемой частью ведения молочного животноводства является получение молока высокого санитарного качества. Это напрямую зависит от продуктивного здоровья животных и состояния молочной железы. Молочная железа в период жизни коровы претерпевает несколько физиологических периодов, связанных с воспроизводством потомства и секрецией молока. Нами проведены исследования секрета молочной железы коров, находящихся в разных физиологических периодах лактации. Установлено, что у коров в ранний послеродовой период и в период запуска, в сравнении с животными середины лактации, отмечают нарушения иммунного статуса, характеризующиеся ослаблением клеточного и гуморального звеньев неспецифического иммунитета, сопровождающиеся повышенной антигенной нагрузкой. На этом фоне в данные физиологические периоды лактации коровы наиболее подвержены заболеваниям молочной железы, и во время возникновения воспалительного процесса его течение проходит в более тяжелой форме. У больных маститом коров в период запуска и в ранний послеродовой период происходят наиболее глубокие изменения в гомеостазе, в сравнении с коровами середины лактации, характеризующиеся возникновением сильной воспалительной реакции на фоне снижения активности клеточного и гуморального звеньев неспецифической резистентности молочной железы и нарастания антигенной нагрузки при увеличении микробной контаминации молока. **Ключевые слова:** мастит, молочная железа, секрет вымени, морфо-иммунологические показатели.

## MORPHOIMMUNOLOGICAL INDICATORS OF THE MAMMARY GLAND SECRETION IN CLINICALLY HEALTHY COWS AND COWS WITH MASTITIS DURING VARIOUS PHYSIOLOGICAL PERIODS OF LACTATION

Zimnikov V.I., Pavlenko O.B., Manzhurina O.A., Tyurina E.V.

FSBSI "All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy",  
Voronezh, Russian Federation

*An integral part of dairy farming is obtaining milk of high sanitary quality. This directly depends on the productive health of the animals and the condition of the mammary gland. During the life of a cow, the mammary gland undergoes several physiological periods associated with the reproduction of offspring and the secretion of milk. We have conducted studies of the mammary gland secretion in cows during various physiological periods of lactation. It has been established that in cows during the early postpartum period and during the cow drying off period, in comparison with animals in mid-lactation, there are disorders in the immune status, characterized by a weakening of the cellular and humoral components of nonspecific immunity, accompanied by an increased antigenic load. Against this background, during these physiological periods of lactation, cows are most susceptible to diseases of the mammary gland, and when the inflammatory process occurs, its course is more severe. In cows with mastitis, during the drying off period and the early postpartum period, the most profound changes in homeostasis occur, in comparison with cows in mid-lactation. They are characterized by the occurrence of a strong inflammatory reaction against the background of a decrease in the activity of the cellular and humoral components of nonspecific resistance in the mammary gland and an increase in the antigenic load with an increase in microbial contamination of milk. **Keywords:** mastitis, mammary gland, udder secretion, morphoimmunological indicators.*

**Введение.** Неотъемлемой частью ведения молочного животноводства является получение молока высокого санитарного качества. Это напрямую зависит от продуктивного здоровья животных и состояния молочной железы. Молочная железа в период жизни коровы претерпевает несколько физиологических периодов, связанных с воспроизводством потомства и секрецией молока [3, 8].

Период лактации – это промежуток времени, в течение которого происходит секреция и выделение молока. У большинства высокопродуктивных коров длительность периода лактации зависит от породы и индивидуальных особенностей. Продолжительность лактационного периода в среднем у коров составляет 10 месяцев. Во время лактации животное отдает большую часть витаминов и макро- и микроэлементов своего организма на производство молока [5].

В период запуска, физиологической особенностью которого является торможение динамики лактации, в вымени начинаются процессы, связанные с инволюцией тканей и снижением функции клеток молочной железы. В период запуска идет процесс перерождения тканей и железистых клеток молочной железы – мелкие протоки, альвеолы спадаются и атрофируются, вымя уменьшается в размерах и снижается секреция молока. Начинается процесс слущивания и отторжения эпителиальных клеток, ядра которых уменьшаются в размерах, а клетки рассасываются. Увеличивается количество нейтрофилов в секрете молочной железы, ферменты которых лизируют железистые клетки альвеол [2, 6].

Также в молочной железе, помимо нейтрофилов, появляется большое количество макрофагов, которые поглощают редуцированные тканевые элементы [1].

После запуска стельных коров наступает сухостойный период, который начинается за 55-60 дней до отела. В этот период организм животных подготавливается к отелу и новой лактации. В это время железа претерпевает сложный физиологический процесс, связанный с перестройкой тканей. В первую очередь в молочной железе преобладают инволюционные процессы, связанные с дегенерацией альвеолярной ткани и с замещением ее жировой тканью, без изменения остаются только молочные протоки. В некоторых долях частично сохраняются альвеолы, но их протоки закрыты. В железе образуется вязки – медообразный секрет серого цвета, которым заполняются молочные протоки. Фаза инволюции продолжается до 21 дня, затем в следующие три недели наступает регенеративная фаза, в которую происходит восстановление железистой ткани вымени. За несколько недель до отела железистый эпителий начинает проявлять секреторную активность, что приводит к началу образования компонентов молозива и наступлению фазы кластрагенеза. Во время этой фазы начинается выработка молозива, и к началу отела молочная железа наполняется молозивом [7].

В послеродовой период у коров снижается активность иммунной системы, в этот период молочная железа состоит из разветвляющихся протоков, наполненных молозивом, которое содержит белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины, воду. Кроме того, оно является основным источником защитных иммуноглобулинов, лизоцима и лимфоцитов. Среди белков молозива преобладают легкопереваримые глобулины и альбумины. Сразу после отела в высококачественном молозиве содержится 18,0-22,0% белков, 5,0-6,0% жира. В молозиве коров очень низкий уровень лактозы — 2,0-2,5%. Питательная ценность 1 кг молозива в первый день лактации равна в среднем 0,55-0,58 ЭКЕ, в нем содержится до 225 г белка, что в 1,5 раза выше питательной ценности молока [4, 6].

Однако, несмотря на богатый состав молозива в послеродовой период, полностью не изучен морфо-иммунологический состав секрета молочной железы клинически здоровых и больных маститом коров в разные физиологические периоды лактации, и на данный момент этот вопрос остается актуальным.

**Цель исследований.** Изучить морфо-иммунологические показатели секрета молочной железы клинически здоровых и больных маститом коров в разные физиологические периоды лактации.

**Материалы и методы исследований.**

Для постановки эксперимента было подобрано по 10 клинически здоровых, больных субклиническим и клинически выраженным катаральным маститом коров, находящихся в разных лактационных периодах (ранний послеродовой, 100-120 дней лактации и период запуска). От всех животных были отобраны пробы секрета молочной железы для проведения иммунобиохимических и микробиологических исследований.

Диагностику заболеваемости опытных животных субклиническим и клинически выраженным катаральным маститом в разные периоды лактации проводили с помощью клинического осмотра животных с последующим сдаиванием секрета на молочно-контрольные пластинки и постановки реакции с экспресс-тестом «Кенотест». Полученные результаты подтверждали подсчетом количества соматических клеток. Исследования проводили в соответствии с «Наставлением по диагностике, терапии и профилактике мастита у коров» (М-200).

Пробы секрета молочной железы у коров отбирали согласно «Методическим указаниям по бактериологическому исследованию молока и секрета вымени коров» (М., 1983) [3]. Морфологический состав секрета определяли в мазках-отпечатках, которые готовили по методике определения клеточного состава секрета вымени коров. Количество соматических клеток определяли на счетчике соматических клеток фирмы De Laval. Бактериологические и иммунологические исследования секрета вымени проведены общепринятыми классическими методами согласно утвержденным методикам [2].

**Результаты исследований.**

Проведенными исследованиями установлено (таблица 1), что в секрете молочной железы клинически здоровых коров в период запуска отмечалось возрастание циркулирующих иммунных комплексов на 50,2% ( $P < 0,001$ ), соматических клеток – в 4,1 раза ( $P < 0,001$ ), нейтрофилов – на 31,2% ( $P < 0,05$ ), микробной контаминации молока – в 4,6 раза ( $P < 0,001$ ), при снижении содержания лизоцима на 17,8% ( $P < 0,05$ ), общих иммуноглобулинов – на 47,3% ( $P < 0,01$ ) и количества лимфоцитов – на 19,5% ( $P < 0,05$ ) в сравнении с коровами середины лактации.

Данные изменения свидетельствуют о том, что у лактирующих коров в период запуска происходит ослабление иммунной системы с повышением антигенной нагрузки.

**Таблица 1 – Морфо-иммунологические показатели молока клинически здоровых коров в разные периоды лактации**

Показатели, ед. измерения	Ранний послеродовой (n=5)	100-120 дней лактации (n=5)	Период запуска (n=5)
Показатели секрета молочной железы			
Лизоцим	1,28±0,01***	0,84±0,01	0,69±0,01*
Общие Ig, г/л	8,6±0,3***	5,12±0,1	2,70±0,3***
ЦИК г/л	0,126±0,001**	0,215±0,002	0,323±0,001***
СК, тыс/мл	1,165±0,004***	0,143±0,02	0,580±0,03***
Нейтрофилы, %	32,4±3,3	36,2±2,5	47,5±2,3*
Моноциты, %	2,3±0,02	1,4±0,01	2,3±0,01
Лимфоциты, %	65,3±0,2	62,4±0,1	50,2±0,2*
Бак. обсемененность, тыс. КОЕ/мл	0,51±0,02***	0,23±0,03	1,21±0,02***

Примечания: \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$  - степень достоверности в группах ранний послеродовой период и период запуска по отношению к периоду середины лактации.

В свою очередь, в ранний послеродовой период у клинически здоровых коров установлены более выраженные изменения показателей секрета молочной железы в сравнении с коровами середины лактации: установлено возрастание содержания лизоцима – на 52,4% ( $P < 0,001$ ), общих иммуноглобулинов – на 67,9% ( $P < 0,001$ ), соматических клеток – в 8,1 раза ( $P < 0,001$ ), микробной контаминации молока – в 2,2 раза ( $P < 0,001$ ), при снижении циркулирующих иммунных комплексов на 41,4% ( $P < 0,01$ ).

Следовательно, во время раннего послеродового периода у коров установлены нарушения иммунного статуса, характеризующиеся ослаблением клеточного и гуморального звеньев неспецифического иммунитета, сопровождающиеся повышенной антигенной нагрузкой.

Выявленные изменения в иммунном статусе исследуемых животных могут свидетельствовать о том, что в период запуска и в ранний послеродовый период коровы более подвержены различным заболеваниям, в том числе и маститом.

Заболевание коров субклиническим маститом в ранний послеродовый период и в период запуска (таблица 2) сопровождалось более значительными изменениями морфо-иммунологических показателей секрета молочной железы. У больных субклиническим маститом коров в период запуска, в сравнении с коровами середины лактации, было установлено более высокое содержание циркулирующих иммунных комплексов - на 30,9% ( $P<0,05$ ), соматических клеток – на 64,1% ( $P<0,01$ ), нейтрофилов – на 22,1% ( $P<0,05$ ), микробной контаминации молока – на 31,7% ( $P<0,01$ ), при снижении содержания лизоцима на 43,2% ( $P<0,01$ ), общих иммуноглобулинов – на 29,2% ( $P<0,05$ ), количества моноцитов – на 11,7% и лимфоцитов – на 27,8% ( $P<0,05$ ).

Следовательно, развитие субклинического мастита у коров в период запуска в сравнении с коровами середины лактации сопровождается снижением неспецифической резистентности организма и более высокой антигенной нагрузкой на фоне снижения более сильного ослабления клеточного и гуморального звеньев неспецифической резистентности молочной железы.

**Таблица 2 – Морфо-иммунологические показатели молока больных субклиническим маститом коров в разные периоды лактации**

Показатели, ед. измерения	Ранний послеродовый (n=5)	100-120 дней лактации (n=5)	Период запуска (n=5)
Показатели секрета молочной железы			
Лизоцим	0,88±0,01*	1,34±0,01	0,76±0,02**
Общие Ig, г/л	3,1±0,2*	2,4±0,1	1,7±0,02*
ЦИК г/л	0,396±0,001*	0,323±0,003	0,423±0,001*
СК, тыс/мл	1,465±0,12*	1,254±0,21	2,058±0,23**
Нейтрофилы, %	63,4±3,2	55,2±3,3	67,4±2,1*
Моноциты, %	1,3±0,01*	1,7±0,01	1,5±0,01
Лимфоциты, %	35,3±2,5*	43,1±0,2	31,1±1,5*
Бак. обсемененность, тыс. КОЕ/мл	13,6±0,6	12,3±0,7	16,2±1,5**

Примечания: \* $P<0,05$ ; \*\* $P<0,01$ ; \*\*\* $P<0,001$  - степень достоверности в группах ранний послеродовый период и период запуска по отношению к периоду середины лактации.

В ранний послеродовый период у коров, больных субклиническим маститом, в сравнении с коровами середины лактации, в секрете молочной железы содержание циркулирующих иммунных комплексов было выше на 22,6% ( $P<0,05$ ), общих иммуноглобулинов – на 29,2% ( $P<0,05$ ), соматических клеток – на 16,8% ( $P<0,05$ ), нейтрофилов – на 14,8%, микробной контаминации молока – на 10,5%, при снижении содержания лизоцима на 34,3% ( $P<0,05$ ), количества моноцитов – на 23,5% ( $P<0,05$ ) и лимфоцитов – на 18,1% ( $P<0,05$ ).

Таким образом, развитие субклинического мастита у коров в ранний послеродовый период, в сравнении с коровами середины лактации, сопровождается также наиболее высокой антигенной нагрузкой, на фоне ослабления гуморального и клеточного неспецифического иммунитета.

При изучении гомеостаза больных катаральным маститом коров в разные периоды лактации (таблица 3) в секрете молочной железы больных катаральным маститом коров в период запуска, в сравнении с коровами середины лактации, также было установлено более высокое содержание циркулирующих иммунных комплексов – на 26,3% ( $P<0,05$ ), соматических клеток – на 40,9% ( $P<0,01$ ), нейтрофилов – на 13,2% ( $P<0,05$ ), микробной контаминации молока – на 26,6% ( $P<0,05$ ), при снижении содержания общих иммуноглобулинов на 29,2% ( $P<0,05$ ) лизоцима – на 28,4% ( $P<0,05$ ), количества моноцитов – на 20,0% ( $P<0,05$ ) и лимфоцитов – на 49,3% ( $P<0,01$ ).

Следовательно, у коров, больных клинически выраженным катаральным маститом в период запуска, отмечены более выраженные изменения в иммуно-биохимическом статусе, при возрастании антигенной нагрузки.

**Таблица 3 – Морфо-иммунологические показатели молока больных катаральным маститом коров в разные периоды лактации**

Показатели, ед. измерения	Ранний послеродовый (n=5)	100-120 дней лактации (n=5)	Период запуска (n=5)
Показатели секрета молочной железы			
Лизоцим	0,55±0,01*	0,74±0,01	0,53±0,02*
Общие Ig, г/л	1,39±0,2*	1,84,±0,1	1,35±0,2*
ЦИК г/л	0,236±0,001**	0,175±0,002	0,221±0,001*
СК, тыс/мл	3,16±0,02*	2,54±0,03	3,58±0,05**
Нейтрофилы, %	86,4±3,5	78,2±2,3	88,5±2,3*
Моноциты, %	1,3±0,02*	1,5±0,01	1,2±0,01*
Лимфоциты, %	12,3±0,2**	20,3±0,3	10,3±0,1**
Бак. обсемененность, тыс. КОЕ/мл	15,4±2,7*	13,5±1,3	17,2±3,7*

Примечания: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001 - степень достоверности в группах ранний послеродовый период и период запуска по отношению к периоду середины лактации.

В ранний послеродовый период у коров, больных клинически выраженным катаральным маститом, в секрете молочной железы, в сравнении с коровами середины лактации, также были установлены более значительные изменения показателей неспецифической резистентности вымени, так, у данных животных отмечено высокое содержание циркулирующих иммунных комплексов – на 34,8% (P<0,01), соматических клеток – на 24,4% (P<0,05), нейтрофилов – на 10,5%, микробной контаминации молока – на 14,1% (P<0,05), при сниженном содержании общих иммуноглобулинов – на 24,4% (P<0,05) лизоцима – на 25,7% (P<0,05), количества моноцитов – на 13,3% (P<0,05) и лимфоцитов – на 39,4% (P<0,01).

Развитие воспаления молочной железы у коров раннего послеродового периода также сопровождается повышенной антигенной нагрузкой на фоне снижения гуморальных факторов защиты и клеточного звена неспецифического иммунитета.

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования показали, что у коров в ранний послеродовый период и в период запуска, в сравнении с животными середины лактации, установлены нарушения иммунного статуса, характеризующиеся ослаблением клеточного и гуморального звеньев неспецифического иммунитета, сопровождающиеся повышенной антигенной нагрузкой. На этом фоне в данные физиологические периоды лактации коровы наиболее подвержены заболеваниям молочной железы, и во время возникновения воспалительного процесса его течение проходит в более тяжелой форме. У больных маститом коров в период запуска и в ранний послеродовый периоды происходят наиболее глубокие изменения в гомеостазе в сравнении с коровами середины лактации, характеризующиеся возникновением сильной воспалительной реакции на фоне снижения активности клеточного и гуморального звеньев неспецифической резистентности молочной железы и нарастания антигенной нагрузки при увеличении микробной контаминации молока.

**Conclusion.** Thus, the studies have shown that in cows during the early postpartum and the drying off periods, in comparison with animals in mid-lactation, disorders of the immune status were detected, characterized by a weakening of the cellular and humoral components of nonspecific immunity, accompanied by an increased antigenic load. Against this background, during these physiological periods of lactation, cows are most susceptible to diseases of the mammary gland and when the inflammatory process occurs, its course is more severe. In cows with mastitis, during the cow drying off and early postpartum periods, the most profound changes in homeostasis occur, in comparison with mid-lactation cows. They are characterized by the occurrence of a strong inflammatory reaction. Against the background of a decrease in the activity of the cellular and humoral components of nonspecific resistance of the mammary gland and an increase in antigenic load with an increase in microbial contamination of milk.

**Список литературы.** 1. Данкверт, А. Пути улучшения качества молока / А. Данкверт, Л. Зернаева // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – № 8. – С. 2–7. 2. Показатели секрета молочной железы клинически здоровых лактирующих коров при применении препарата «проаутовак» для профилактики мастита / В. И. Зимников [и др.] // Ученые записки Учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины. – 2022. – Т. 58, вып. 3. – С. 34-38. - DOI 10.52368/2078-0109-2022-58-3-34-38. 3. Зимников, В. И. Показатели секрета молочной железы больных субклиническим маститом коров при применении интерферона-λ / В. И. Зимников, О. А. Манжурина, Е. В. Тюрина // Международный вестник ветеринарии. – 2022. - № 4. - С. 401-406. 4. Олейник, А. Мастит, мастит, мастит / А. Олейник // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 7. – С. 26–29. 5. Этиологические и патогенетические аспекты мастита у коров, методы и средства его профилактики и терапии / В. А. Париков [и др.] // Эколого-адаптационная стратегия здоровья и продуктивности животных в современных условиях: монография. –

Воронеж, 2001. – С. 105–113. 6. Костин, А. П. Физиология сельскохозяйственных животных / А. П. Костин, Ф. А. Мещеряков, А. А. Сысоев. – Москва : Колос, 1983. – 312 с. 7. Физиология сельскохозяйственных животных / А. Н. Голиков [и др.]. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 239 с. 8. Актуальные проблемы терапии и профилактики мастита у коров / С. В. Шабунин [и др.] // Ветеринария. – 2011. – №12. – С. 3–6.

**References.** 1. Dankvert, A. Puti uluchsheniya kachestva moloka / A. Dankvert, L. Zernaeva // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2003. – № 8. – С. 2–7. 2. Pokazateli sekreta molochnoj zhelezy klinicheski zdorovyh laktiruyushchih korov pri primenenii preparata «proautovak» dlya profilaktiki mastita / V. I. Zimnikov [i dr.] // Uchenye zapiski Uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny. – 2022. – T. 58, vyp. 3. – S. 34-38. – DOI 10.52368/2078-0109-2022-58-3-34-38. 3. Zimnikov, V. I. Pokazateli sekreta molochnoj zhelezy bol'nyh subklinicheskim mastitom korov pri primenenii interferona- $\lambda$  / V. I. Zimnikov, O. A. Manzhurina, E. V. Tyurina // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. – 2022. – № 4. – S. 401-406. 4. Olejnik, A. Mastit, mastit / A. Olejnik // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2006. – № 7. – S. 26–29. 5. Etiologicheskie i patogeneticheskie aspekty mastita u korov, metody i sredstva ego profilaktiki i terapii / V. A. Parikov [i dr.] // Ekologo-adaptacionnaya strategiya zdorov'ya i produktivnosti zhivotnyh v sovremennyh usloviyah: monografiya. – Voronezh, 2001. – С. 105–113. 6. Kostin, A. P. Fiziologiya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh / A. P. Kostin, F. A. Meshcheryakov, A. A. Sysoev. – Moskva : Kolos, 1983. – 312 s. 7. Fiziologiya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh / A. N. Golikov [i dr.]. – Moskva : Agropromizdat, 1991. – 239 s. 8. Aktual'nye problemy terapii i profilaktiki mastita u korov / S. V. SHabunin [i dr.] // Veterinariya. – 2011. – №12. – S. 3–6.

Поступила в редакцию 04.07.2024.

DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-3-13-17  
УДК 636:612.3

#### СТРУКТУРНАЯ АДАПТАЦИЯ РУБЦОВОЙ СТЕНКИ У ОВЕЦ К ОТХОДАМ СОЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Карамушкина С.В. ORCID ID 0009-0009-6485-7146, Курятова Е.В. ORCID ID 0000-0002-7282-2447,  
Вадько А.В. ORCID ID 0009-0003-7885-1171, Осипов Я.А. ORCID ID 0000-0003-2079-8040

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный государственный аграрный университет», г. Благовещенск, Российская Федерация

*При содержании овец на рационе, основу которого составляют отходы соевого производства, наблюдаются структурные изменения стенки рубца. Они выражаются в изменении плотности расположения рубцовых сосочков, а также их высоты, встречаются сосочки со сросшимися основаниями. Расположение слоев стенки соответствует данным других исследователей, однако толщина стенки и отдельных ее слоев в различных отделах рубца коррелирует со степенью механического воздействия грубых частей корма на участки слизистой оболочки. Наибольшая толщина стенки наблюдается в вентральном мешке рубца и составляет  $2896,8 \pm 152,87$  мкм. **Ключевые слова:** структурная адаптация, стенка рубца, овцы, отходы соевого производства, сосочки рубца.*

#### STRUCTURAL ADAPTATION OF RUMEN WALL TO SOYBEAN PRODUCTION WASTES IN SHEEP

Karamushkina S.V., Kuryatova E.V., Vadko A.V., Osipov Ya.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Far Eastern State Agrarian University",  
Blagoveshchensk, Russian Federation

*Structural changes of the rumen wall are observed in sheep fed soybean production wastes based diet. These changes are expressed in density of cicatricial papillae, as well as in their height; there are papillae with fused bases. The arrangement of wall layers corresponds to the data of other researchers, however, the thickness of the wall and its individual layers in different parts of rumen correlates with the degree of mechanical impact of rough parts of feed on mucous membrane areas. The greatest wall thickness is observed in the ventral sac of the rumen and amounts to  $2896.8 \pm 152.87$   $\mu\text{m}$ . **Keywords:** structural adaptation, rumen wall, sheep, soybean production wastes, cicatricial papillae.*

**Введение.** В Амурской области, как и в других регионах, занимающихся выращиванием сои, в рационе кормления сельскохозяйственных животных основную часть занимают продукты переработки сои и соевые отходы (солома и фураж). Долговременная фенотипическая адаптация органов пищеварительного тракта к меняющимся условиям кормления является основополагающим фактором при выращивании сельскохозяйственных животных на определенном рационе кормления, возможном в данном регионе.

Пищеварительная система овец как представителя жвачных приспособлена для переваривания и усвоения питательных веществ, содержащихся в грубых частях растений. Система преджелудков позволяет переваривать клетчатку и целлюлозу растений и преобразовывать ее в питательные вещества [1].