

АНАТОМО-ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕСТАРТЕРНОГО КОРМА «МЮСЛИ» ДЛЯ ТЕЛЯТ В РАМКАХ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ «АЛНИКОР 15 000+»

С. В. СУТЬКО, А. В. СЕНЬКО, Д. В. ВОРОНОВ, И. П. СУТЬКО, А. М. ЛАМАН,
Д. В. ШЕШКО, А. Ф. МАКАРЧИКОВ, В. Г. СМОЛЬСКИЙ, А. В. МАРКЕВИЧ

Частное научно-исследовательское унитарное предприятие «Алникор»,
г. Гродно, Республика Беларусь, 230014, e-mail: isutsko@alnikor.by,
andrei.senko@alnikor.by, dvvoronov@tut.by, info@alnikor.by

(Поступила в редакцию 15.03.2026)

Комплексное и экономически обоснованное обеспечение кормления, содержания и ветеринарного сопровождения животных на всех этапах их жизненного цикла является необходимым условием повышения эффективности молочного производства, что стало основой разработанной программы «Алникор 15 000+». В статье изложены результаты исследования структурных особенностей рубца телят при использовании в рационе телят специализированного корма «Мюсли», одного из кормовых продуктов программы «Алникор 15 000+». В ходе научно-производственного опыта было проведено морфологическое изучение структурных особенностей преджелудка телят при использовании в рационе корма для молодняка крупного рогатого скота «Мюсли». Материалом для гистологических исследований служили образцы стенок рубца телят двухмесячного возраста, потреблявших молоко и сухой престартерный корм: «Мюсли», комбикорм гранулированный (КР-1), «Мюсли» + КР-1 (1:1 по массе) и КР-1 + кукуруза (1:1 по массе). Результаты проведенного исследования показали, что толщина стенки рубца теленка, получавшего «Мюсли» в качестве сухого корма превосходила на 12,7 %, 10,3 % и 11,5 % данный показатель у животных с другими схемами кормления. Слизистая оболочка стенки рубца при этом имела более выраженный рост сосочков в дорсальном и вентральном мешках, высота сосочков была на 13,5–56,5 % больше таковой других животных. Данные результаты могут свидетельствовать об усилении пищеварительных процессов и активизации моторной функции рубца телят, что нашло свое непосредственное отражение в интенсивности роста телят. Так, среднесуточный привес к концу опыта составил 0,95 кг/сут, что превышало на 20 % и 12 % данный показатель у телят, получавших вместо «Мюсли» соответственно комбикорм гранулированный КР-1 и КР-1+кукуруза.

Ключевые слова: программа «Алникор 15 000+», «Мюсли», рубец телят, толщина стенки рубца, сосочковый слой, папилла.

Comprehensive and economically sound provision of feeding, housing, and veterinary care for animals at all stages of their life cycle is a prerequisite for improving the efficiency of dairy production, which formed the basis of the "Alnicor 15,000+" program. This article presents the results of a study of the structural features of the rumen of calves fed the specialized feed "Muesli," a feed product of the "Alnicor 15,000+" program. During a research and production experiment, a morphological study of the structural features of the forestomach was conducted in calves fed the feed for young cattle "Muesli." Rumen wall samples from two-month-old calves consuming milk and dry prestarter feed served as the material for histological studies: "Muesli," pelleted compound feed (KR-1), "Muesli" + KR-1 (1:1 by weight), and KR-1 + corn (1:1 by weight). The results of the study showed that the rumen wall thickness of calves fed "Muesli" as dry feed was 12.7 %, 10.3 %, and 11.5% greater than that of animals fed other feeding regimens. The rumen wall mucosa also showed more pronounced papillae growth in the dorsal and ventral sacs, with papillae heights 13.5–56.5 % greater than those of other animals. These results may indicate enhanced digestive processes and increased motor function in the rumen, which directly impacted calf growth. The average daily weight gain by the end of the experiment was 0.95 kg/day, exceeding that of calves fed KR-1 pelleted feed and KR-1 + corn feed, respectively, by 20% and 12%, respectively.

Key words: Alnicor 15,000+ program, Muesli, calf rumen, rumen wall thickness, papillary layer, papilla.

Введение

Высокая эффективность молочного производства предполагает комплексный подход к кормлению, содержанию и ветеринарному сопровождению крупного рогатого скота, обеспечивающий реализацию генетического потенциала животных и сохранение здоровья стада. Вместе с тем все применяемые технологические решения должны быть экономически обоснованы. Особое значение имеет последовательное и непрерывное обеспечение полного комплекса мероприятий на каждом этапе физиологического развития животных – с первых дней жизни теленка и далее на стадиях сухостоя и лактации коров. Именно такой подход создает предпосылки для эффективного использования животных и получения молока высокого качества.

В ответ на потребность в целостном подходе к организации производственных процессов в молочном скотоводстве научно-исследовательским предприятием «Алникор» (г. Гродно) сформирована комплексная программа «Алникор 15 000+», включающая взаимосвязанные элементы кормления, содержания животных, ветеринарного сопровождения и экономического анализа их применения. Реализация данной программы направлена на достижение уровня молочной продуктивности 15 000 л молока и более на одну корову в год. Ее разработка стала результатом многолетней практической деятельности, накопленного производственного опыта и экспериментальных исследований, проводимых в научно-практическом центре предприятия, в том числе с использованием фистулированных

животных, что позволило систематизировать полученные данные и оформить их в виде научно обоснованной комплексной программы.

Графическим отражением разработанной программы является диаграмма (рис. 1), демонстрирующая последовательность и цикличность физиологических периодов в жизненном цикле молочных коров. Несмотря на то, что физиологические циклы молочных коров достаточно подробно описаны в научной и практической литературе, их рассмотрение зачастую носит фрагментарный и несистематизированный характер. Представленная диаграмма программы «Алникор 15 000+» служит инструментом структурирования жизненного цикла животных и установления взаимосвязи между конкретными физиологическими периодами и применением разработанных кормовых продуктов с указанием сроков их использования. На представленной схеме отражена система кормления, тогда как в общей структуре программы, помимо данного направления, предусмотрены мероприятия по содержанию животных, ветеринарному сопровождению и экономическому обоснованию принимаемых решений. Каждый физиологический период крупного рогатого скота характеризуется особенностями роста, развития, обмена веществ, функционального состояния внутренних органов и систем. При этом границы этих периодов не являются жёстко установленными и могут варьировать в зависимости от кормления, условий содержания и применяемых технологических решений. На представленной диаграмме обозначены именно те временные рамки физиологических периодов развития и продуктивности коров, которые достигаются в условиях реализации программы и доказали свою оптимальность с точки зрения продуктивности и экономической эффективности.

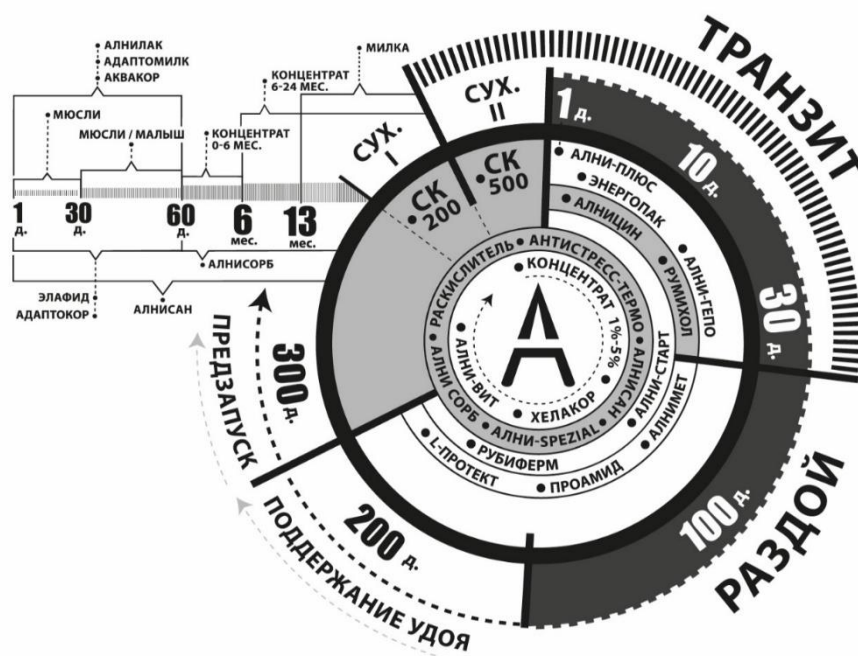


Рис. 1. Диаграмма программы «Алникор 15 000+», отражающая в схематическом виде физиологические этапы жизненного цикла молочных коров и применяемую систему кормовых продуктов [собственная разработка авторов]

Диаграмма программы «Алникор 15 000+» (рис. 1) позволяет рассматривать жизненный цикл коровы как целостный и циклический процесс, в котором мероприятия, реализуемые на каждом этапе, формируют предпосылки для эффективного функционирования организма животного и реализации продуктивного потенциала в последующие периоды.

Так, производство высококачественного молока от здоровых коров начинается с организации полноценного питания и надлежащего ухода за телянком. Первые ~30 дней жизни телянка – это особенно важный этап, когда закладываются основы работы пищеварительной системы, иммунитета. От того, насколько правильно организованы кормление (включая своевременную выпойку молозива), условия содержания и профилактические мероприятия, во многом зависят здоровье и сохранность молодняка [1, 2]. Возраст от ~30 дней и старше связан с переходом телянка к полигастричному пищеварению («взрослому рациону»). В этот период особенно важно обеспечить телёнку плавный и контролируемый отъем от молока, а также доступ к качественным престартерным кормам, что способствует формированию рубца и снижает риск нарушений пищеварения. Рацион кормления является

критическим фактором, влияющим на состав и функцию микробиома рубца, концентрацию летучих жирных кислот, а также морфологию желудочно-кишечного тракта у жвачных животных [3–6].

Развитие преджелудков у телят осуществляется условно в нескольких направлениях: увеличение органов в объеме, утолщение стенки, рост ворсинчатого (папиллярного) слоя и формирование микробиома. Каждый из вышеуказанных элементов рассматривается как фактор, влияющий на размер и функциональную активность преджелудков во взрослом состоянии животного.

Процесс реализации биологических и генетических возможностей дойного скота напрямую связан с сосочками рубца, совокупность которых формирует ворсинчатый слой преджелудка. Поскольку морфологические характеристики сосочков играют ключевую роль в физиологии пищеварения, увеличивая площадь поверхности для всасывания питательных веществ [7], папиллярный слой стоит рассматривать как анатомо-физиологическую основу для эффективной аспирации содержимого рубца. Стратегия перехода от жидкого (молочного) к твердому (концентратному) рациону приобретает первостепенное значение для телят. Недостаточное развитие рубца и потребление сухого вещества на стадии отъема могут препятствовать дальнейшему росту молодняка крупного рогатого скота [8]. Это определенно негативно скажется на молочной продуктивности с началом лактации.

Следовательно, создание системы эпигенетических факторов, раскрывающих потенциал роста телят, является перспективным. Использование кормовых активаторов, на наш взгляд, – недооценено.

Примером специализированного престартерного кормового продукта, входящего в программу «Алникор 15 000+», является «Мюсли» (рис. 1). Продукт скармливается со 2-го дня жизни теленка. Корм «Мюсли» предназначен для стимулирования здорового роста и развития телят в молочном периоде выращивания. Структурированная гетерогенная физическая форма гранул корма «Мюсли» обеспечивает механическую стимуляцию слизистой оболочки рубца, усиливает жевательную активность и секрецию слюны, что способствует развитию мышечного слоя стенки рубца, ускоренному морфофункциональному созреванию преджелудков и формированию полноценного жвачного типа пищеварения. Данный престартерный корм содержит легкоперевариваемые углеводы, доступные источники протеина, витамины и минеральные вещества, что позволяет удовлетворять энергетические и пластические потребности интенсивно растущего организма теленка без перегрузки пищеварительной системы. В отличие от пеллетированных и молотых рационов, «Мюсли» отличается лучшей поедаемостью и меньшим риском нарушений со стороны дыхательного (отсутствие пыли) и желудочно-кишечного тракта (благодаря термо-баро обработке).

Следовательно, актуально оценить влияние престартерного корма «Мюсли» на развитие внутреннего слоя преджелудков у телят.

Цель проведенного исследования – установить анатомо-гистологические аспекты эффективности использования престартерного корма «Мюсли» для телят в рамках реализации программы «Алникор 15 000+».

Основная часть

Научно-производственные исследования проводились в период с июня по сентябрь 2025 года на базе научно-практического центра научно-исследовательского предприятия «Алникор» (г. Гродно, Республика Беларусь). В начале эксперимента методом случайной выборки были отобраны четыре телёнка голштинской породы одинакового возраста. В молочный период все животные получали одинаковое количество молока по схеме «4л+4л». Начиная со второго дня эксперимента и в течение двух месяцев, кормление телят осуществлялось по индивидуальным рационам. Телята № 1, № 2, № 3 и № 4 ежедневно дополнительно получали соответственно корм для молодняка крупного рогатого скота «Мюсли», комбикорм гранулированный (КР-1) для телят, «Мюсли» и КР-1 (1:1 по массе) и КР-1 и кукурузу (1:1 по массе).

В эксперименте использовали престартерный корм «Мюсли» производства научно-исследовательского предприятия «Алникор» (г. Гродно). Корм для молодняка крупного рогатого скота «Мюсли» представляет собой комбинированный продукт, разработанный с использованием зернового сырья и источников растительного и животного белка. В его состав входит витаминно-минеральный комплекс, обеспечивающий содержание витамина А на уровне 20 000 МЕ/кг и витамина Д₃ – 3 000 МЕ/кг, железа – 156 мг/кг, селена – 0,4 мг/кг. Питательная ценность корма характеризуется обменной энергией не менее 11,5 МДж/кг и массовой долей сырого протеина не ниже 18 %.

В целом, рационы кормления телят были сопоставимы по количеству энергии и сырого протеина. Условия содержания, режим кормления и уход за животными в течение всего экспериментального периода были одинаковыми для всех телят.

Материалом для гистологических исследований служили образцы стенок камер преджелудка – рубца. Материал отбирался в рубце – из кранио- и каудодорсального слепых мешков, сводов вентрального и дорсального мешков. При заборе материала стремились к максимальной стандартизации препаративных процедур при фиксации, проводке, заливке, приготовлении парафиновых и криостатных срезов. Отбор проб многокамерного желудка проводили не позднее 10–15 мин после вскрытия брюшной полости животных. Материал предварительно фиксировался в 10%-ным растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа. Для проведения морфологических исследований применяли окраску гистопрепаратов гематоксилин-эозином и по Брассе. Для обработки данных использована система микроскопии с компьютерной обработкой «Биоскан», которая включала микроскоп ЛОМО МИКМЕД-2, цветную фотокамеру D.S.P. 78/73 SERIES. Макросъемку производили с применением фотографической камеры (разрешение 15 пикселей).

В соответствии с этическими принципами минимизации использования животных каждая экспериментальная группа включала по одному теленку. Для повышения информативности исследования и обеспечения достоверности морфологических оценок от каждого животного отбирали по 10 проб тканей рубца. На их основе изготавливали серийные гистологические микропрепараты, которые подвергали микроскопическому и морфометрическому анализу. Полученные данные обрабатывались статистически. Для выявления значимости отличий между группами использовали дисперсионный анализ. Количественные данные представлены в виде среднего арифметического (M) и ошибки среднего арифметического ($\pm m$). Различия между сравниваемыми величинами считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Для изучения влияния скормливаемого телятам рациона с «Мюсли» и без на показатели изменения их массы тела проводили ежемесячное индивидуальное взвешивание утром до кормления в два смежных дня с последующим вычислением по общепринятым в зоотехнии методикам среднесуточного прироста.

Анализ среднесуточного привеса показал, что теленок № 1, в рацион кормления которого был включен корм «Мюсли», характеризовался более высокой интенсивностью скорости роста. Его среднесуточный привес к концу опыта составил 0,95 кг/сут, что превышало на 20 % и 12 % данный показатель у телят, получавших вместо «Мюсли» соответственно комбикорм гранулированный КР-1 и КР-1+кукуруза (1:1 по массе). Среднесуточный привес теленка, получавшего вместе с молоком в качестве сухого корма смесь КР-1 и «Мюсли» 1:1 по массе (теленка № 3) был ниже на 6 % относительно теленка, получавшего рацион только с «Мюсли» (таблица).

Показатели среднесуточного привеса телят и толщины стенки рубца при включении престартерного корма «Мюсли» в рационы кормления и без него

Экспериментальный номер теленка	Рационы кормления	Масса тела телят, кг		Среднесуточный привес, кг/сут	Толщина стенки рубца, мкм
		на начало опыта	в конце опыта		
№ 1	Молоко + «Мюсли»	34	93	0,95	3252,19±18,16
№ 2	Молоко + КР-1	52	99	0,76	2839,16±10,8
№ 3	Молоко + КР-1 + «Мюсли»	42	97	0,89	2917,21±21,34
№ 4	Молоко + КР-1 + кукуруза	49	101	0,84	2878,19±16,6

При исследовании было установлено, что толщина стенки рубца у теленка № 1 составила 3252,19±18,16 мкм, что на 12,7 %, 10,3 % и 11,5 % выше, чем соответственно у животных № 2, № 3 и № 4 (таблица). Известно, что увеличение толщины стенок рубца в возрасте до 6 месяцев связано с усилением пищеварительных процессов и активизацией моторной функции преджелудка телят [9].

Анализ макропрепаратов показал, что у теленка № 1, № 3 и № 4 отмечается интенсивный рост стенок свода вентрального и дорсального мешков. Производящий слой слизистой оболочки эпителия рубца состоит из одного ряда базальных и 1–5 рядов более крупных полигональных (шиповатых) клеток. У теленка № 1 эти клетки крупнее на 3–18 %, чем у телят других групп (рис. 2).

Клетки базального ряда своими дистальными концами формируют множество мелких языковидных выростов протоплазмы, тянущихся к просветам густого сплетения кровеносных капилляров, расположенных у основания эпителия. У теленка № 2 в производящем слое выделяются широкие межклеточные щели (рис. 2).

У теленка № 1 и 3 ядра клеток крупные, округлые с нежными глыбками хроматина и крупными ядрышками. Цитоплазма резко базофильна, вакуолизирована. Встречаются участки с очень крупными вакуолями. Дистальные концы базальных клеток имеют многочисленные языковидные выросты протоплазмы, тянущиеся к просвету кровеносных капилляров, расположенных непосредственно под базальной мембраной (рис. 2).

Слизистая оболочка у теленка № 1 имеет выраженный сосочковый слой. Сосочки характеризуются выраженными капиллярными структурами. Высота сосочков у теленка № 1 была больше, чем у телят № 2 и № 4 соответственно на 13,5–56,5 % (рис. 2).

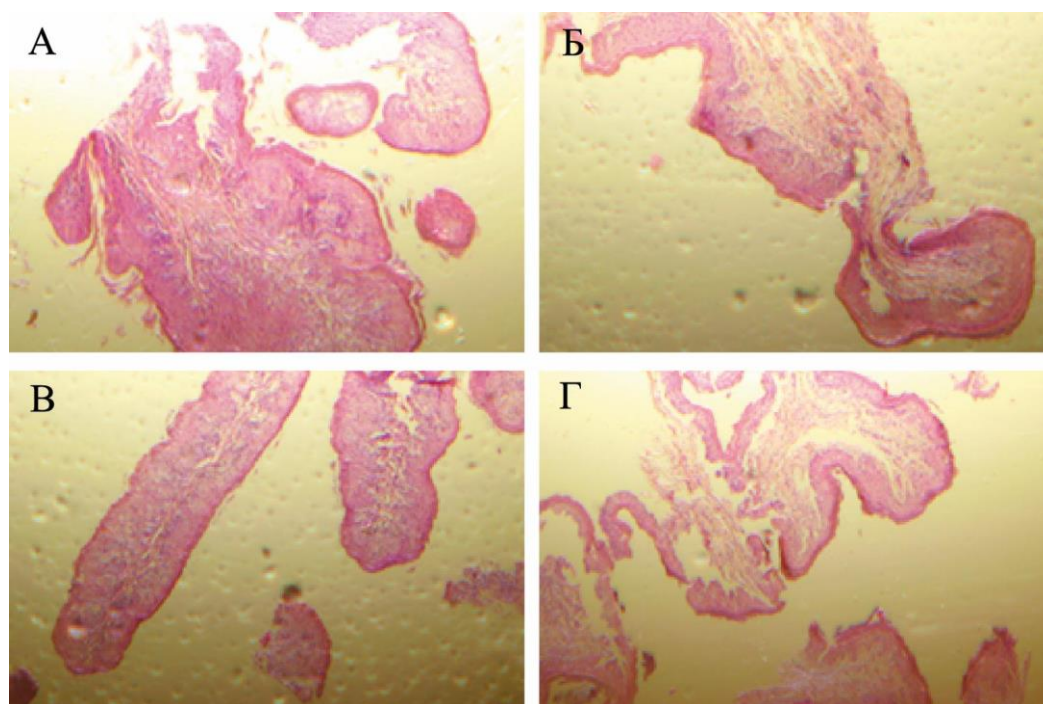


Рис. 2. Фотографии микропрепаратов (папилла) рубца телят при включении престартерного корма «Мюсли» в рационы кормления и без него (А – теленок № 1, Б – теленок № 2, В – теленок № 3, Г – теленок № 4)

Известно, что развитие рубца определяется развитием эпителия, дифференциацией, увеличением количества и ростом сосочков (папилл) и имеет решающее значение для здоровья телят и высокой продуктивности животного [3, 4, 7].

Заключение

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что включение в рацион телят в первые два месяца жизни престартерного корма для молодняка крупного рогатого скота «Мюсли» («Алникор», г. Гродно) способствует лучшему развитию рубца, что проявляется утолщением его стенки на 12,7 %, 10,3 % и 11,5 % в сравнении с другими схемами кормления. Полученный результат находит свое непосредственное отражение в интенсивности роста телят. Престартерный корм «Мюсли» является эффективным эпигенетическим фактором реализации биологического потенциала роста преджелудков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lopez, J. A. Invited review: The importance of colostrum in the newborn dairy calf / J. A. Lopez, A. J. Heinrichs // *Journal of Dairy Science*. – 2022. – Vol. 105, № 4. – P. 2733–2749.
2. Effects of colostrum management on transfer of passive immunity and the potential role of colostrum bioactive components on neonatal calf development and metabolism / A. J. Fischer-Tlustos [et al.] // *Canadian Journal of Animal Science*. – 2021. – Vol. 101, № 3. – P. 405–426.
3. Pokhrel, B., Jiang, H. Postnatal growth and development of the rumen: integrating physiological and molecular insights / B. Pokhrel, H. Jiang // *Biology (Basel)*. – 2024. – Vol. 13, № 4. – P. 269.
4. Review: How forage feeding early in life influences the growth rate, ruminal environment, and the establishment of feeding behavior in pre-weaned calves / J. Xiao [et al.] // *Animals (Basel)*. – 2020. – Vol. 10, № 2. – P. 188.
5. Effects of forage feeding to calves on performance, rumen fermentation, and nutrient digestibility: A meta-analysis / J. Xiao [et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2025. – Vol. 108, № 1. – P. 430–447.
6. Ghaffari, M. H. Early rumen development in calves: Biological processes and nutritional strategies-A mini-review / M. H. Ghaffari, H. M. Hammon, C. Koch // *JDS communications*. – 2025. – Vol. 6, № 3. – P. 427–431.
7. Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers / M. A. Khan, A. Bach, D. M. Weary, M. A. G. von Keyserlingk // *Journal of Dairy Science*. – 2016. – Vol. 99, № 2. – P. 885–902.
8. Effect of roughage level in a total mixed ration on feed intake, ruminal fermentation patterns and chewing activity of early-weaned calves with ad libitum access to grass hay / C. Van Ackeren [et al.] // *Animal Feed Science and Technology*. – 2009. – Vol. 153, № 1–2. – P. 48–59.
9. Тумилович, Г. А. Морфоструктурные особенности слизистой оболочки рубца у телят / Г. А. Тумилович // *Животноводство и ветеринарная медицина*. – 2013. – № 4 (11). – С. 31–36.