

УДК: 636.2.034

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.3.392

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ ТЕЛОК С УЧЕТОМ ИХ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ

Абилов А.И.^{1*} – д-р биол. наук, проф., гл. науч. сотр. лаб. клеточной инженерии, заслуженный деятель науки РФ; **Племяшов К.В.**² – д. ветеринар. наук, проф., член-корреспондент РАН; **Козменков П.Л.**³ – руководитель научного отдела; **Иолчиев Б.С.**¹ – д-р биол. наук, вед. науч. сотр. лаб. клеточной инженерии; **Устименко А.В.**¹ – аспирант.

¹ ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»;

² ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»;

³ ООО «АЛЬТА НН».

* ahmed.abilov@mail.ru

Ключевые слова: телята, разделенное по полу семя, молочный период, диарея, заболевание дыхательной системы, воспроизводство.

Key words: calves, sexed semen, lactation period, diarrhea, respiratory disease, reproduction.

Поступила: 03.06.2024

Принята к публикации: 20.09.2024

Опубликована онлайн: 01.10.2024



РЕФЕРАТ

Работа выполнена в лаборатории клеточной инженерии ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, на базе ООО «Агрофирма Заря» Богородского района Нижегородской области, в стадах с молочной продуктивностью 8100 кг молока за лактацию, в период 2017-2021 гг. В опыте были изучены воспроизводительные способности 495 телочек. В зависимости от способа заготовки семени, телят разделили на две группы: I группа (n=244) – телята, полученные от семени, заготовленного традиционным способом (ТЗС); II группа (n=251) – телята, которые были получены от осеменений семенем, разделенным по полу (РПС). За состоянием здоровья телят проводили наблюдение в течение молочного периода, начиная с рождения и до двухмесячного возраста. Учитывали заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и заболевания дыхательной системы (ЗДС). Все данные были обработаны статистически с использованием компьютерных программ Microsoft Office Excel. Изучали средние показатели (M), ошибки (m), вариабельность (min-max). Достоверность считали по критерию t-Стьюдента. Установлено, что за период наблюдения 80,8% телят были здоровыми, в том числе во II группе – 78,5%, в I группе – 83,2%, частота встречаемости заболеваний ЖКТ в I группе составила 10,9%, ЗДС – 8,3%, во II группе данные показатели составили 12,4% и 9,2% соответственно. Плодотворное осеменение произошло в среднем у 52,8% телочек, в том числе в I группе – 56,7%, во II группе – 48,7%. Аборты в I группе зарегистрированы у 5,1%, во II – у 3,5% животных.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Использование промышленной технологии и развития животноводства сопровождается повышением риска распространения и обострения инфекционных заболеваний животных дойного стада, снижением устойчивости к неблагоприятным факторам производственной среды [1-3].

Поддержание здоровья животных имеет основополагающее значение для продуктивной безопасности населения.

Известно, что на состояние здоровья молочного скота и телят больше всего влияет нарушение требований промышленной технологии, например молодняк отделяется от матерей почти сразу после рождения или коров осеменяют как можно раньше и чаще для увеличения рождаемости и, впоследствии этого, надоев. Такая практика вызывает физический стресс и нарушается иммунная защита у коров и в конце концов приводит к снижению жизнеспособности новорожденных телят [4].

По данным Ackermann M.R., Derscheid R., Roth J.A. (2010) ранняя внутриутробная и неонатальная смертность телят является одной из основных причин экономического риска и увеличения производственных затрат. В транзитный период у коров молочных пород наблюдаются нарушения в системах регуляции, иммунитета и обмена веществ, которые способствуют уязвимости коров к различным инфекционным заболеваниям, сокращая длительность продуктивной эксплуатации.

Использование качественного молозива имеет решающее значение для сохранности молодняка в молочный период и дальнейшего успешного его выращивания [6,7]. Некачественное молозиво связано с повышением заболеваемости и смертности в ранний период развития.

Молозиво крупного рогатого скота состоит из смеси секрета молочной железы и компонентов крови, в первую очередь иммуноглобулинов и других белков сыворотки. Известно также, что иммуноглобулины составляют большую часть

белка в сыворотке крови новорожденных телят [8].

Врожденная иммунная система у жвачных животных обладает уникальными особенностями, которые способствуют устойчивости рубцового микробиома и резистентности в легких, кишечном тракте, молочной железе к возбудителям бактериальных инфекций. Изменения иммунной защиты, связанные с микробиомом, наблюдаются в кишечнике систематически: во время стресса, транспортировки, резких изменений в рационе, которые вызывают дисбактериоз кишечника [9].

По данным Benedictus et al. (2012) у коров, по мере приближения отёла, снижается суточное потребление кормов примерно на 30%, это совпадает с повышением уровня противовоспалительных цитокинов. Если корова (дойная) не потребляет достаточного количества питательных веществ для удовлетворения возросшей потребности в нутриентах, то происходит подавление иммунной функции и возникает плохо контролируемое воспаление [10].

Молочные телята необходимы для ремонта дойного стада. Защита организма телят в первые дни жизни осуществляется путем пассивного иммунитета. Пассивный иммунитет у телят оценивают путём количественного определения уровня сывороточных IgG или общего белка в течение первых семи дней жизни. Анализ транскриптома и иммунного статуса показал, что у молочных телят наблюдается всплеск экспрессии противовоспалительных цитокинов, а у сосущих мясных телят экспрессия генов, связанных со созреванием гуморального иммунитета, увеличивается лишь к седьмому дню после рождения [11].

Surlis C. et al. (2018) показывают, что молозиво обеспечивает новорожденных телят основными питательными веществами и пассивной защитой организма в первые дни после рождения. Компоненты молозива включают в себя казеин, лактоферрин, белки молочной сыворотки и лактопероксидазу, а также эпителиальные

и иммунные клетки (макрофаги, Т- и В-лимфоциты). Эти клетки преодолевают неонатальный кишечный барьер и заселяют периферические и центральные лимфоидные ткани, таким образом способствуя развитию иммунитета у телят [12].

Петров Е.Б. и др. (2007) показывают, что теленок должен получить первую порцию молозива в течение первого часа после рождения, как только он начнет дышать. При задержке времени выпойки компенсировать упущенное уже невозможно. Количество молозива при разовой даче, по утверждениям авторов, не должно превышать объем желудка, то есть 5 % от массы теленка [13].

В связи с этим некоторые исследователи предлагают кормить новорожденных телят в течении пяти дней молозивом. По мнению этих авторов пятидневное кормление телят молозивом положительно влияет на показатели неспецифического гуморального иммунитета и биохимические показатели сыворотки крови [14]. Абилов А.И. и др. (2019) предлагают для выпаивания телят использовать витаминную эмульсию (ВИТЭМ) в течение первых десяти дней жизни, которая улучшает состояние телят после рождения и способствует повышению сохранности в молочный период до 95-98% [7].

По данным Liebler-Tenorio E.M. et al. (2002) молозиво помимо выше сказанного еще содержит сильнодействующие биологически активные компоненты, стимулирующие рост и противодействующие патогенам – противовоспалительные цитокины. Они усиливают функцию лимфоцитов и способствуют развитию у молодняка кишечной иммунной системы. Цитокины в молозиве способствуют выработке секреторного IgA [15].

Furman-Frątczak K. et al. (2011) изучали влияние концентрации колострального иммуноглобулина в сыворотке крови телят на их здоровье и рост. Авторы показывают, что основные причины низкого уровня выработки пассивного иммунитета FPT (failure of passive transfer) являются дистоция и малый объем выпаиваемого молозива. Установлено, что телята, рож-

дённые от первотелок, подвергались большей опасности, чем телята, рождённые от коров, старше второй лактации. Низкая заболеваемость была зафиксирована у тёлочек с концентрацией иммуноглобулина в сыворотке крови более 10 г/л через 30-60 часов после отела. Эти телята оставались здоровыми до 14 дней жизни, имели лучшее состояние здоровья и быстрее достигали живой массы тела, которая позволила провести первое осеменение раньше, чем переболевшим [16].

По данным этих же авторов в период наблюдения, диарея наблюдалась у 36,6% телят, а инфекции дыхательных путей наблюдались реже, на уровне 13,7% [16].

По мнению Петрова Е.Б. и др. (2007) телята, которые в первые два месяца развиваются интенсивно, при одинаковых условиях кормления и содержания достигают физической зрелости значительно раньше, чем телята, чей рост был замедлен из-за проблем со здоровьем в молочный период. Животные, которые в начальный период роста перенесли какое-либо заболевание, несмотря на возможность последующей компенсации, никогда не догоняют сверстников, росших здоровыми [13].

Некоторые исследователи отмечают, что достоверность различий в скорости роста телят первые 6 месяцев жизни не было зафиксировано. Средняя скорость роста в этот период составляет 640 г/сутки. Статически значимые различия в скорости роста возникали только начиная с 8-ми месячного возраста. В 12-15 месяцев жизни тёлочки демонстрируют наибольший рост, в группе, где не было осложнений в молочный период.

У тёлочек с уровнем γ -глобулина в сыворотке крови больше 10 г/л, после пассивного переноса, меньше регистрировали различные заболевания. Они быстрее достигали живой массы, необходимой для первого осеменения. Для того, чтобы концентрация IgG в сыворотке крови у телят была выше 10 г/л, необходимо, чтобы порция молозива содержала не менее 200 грамм иммуноглобулинов [17,18].

Интенсивность роста при выращива-

нии телят должна быть максимально высокой. Это особенно важно в первые дни жизни, поскольку именно в этот период в теле новорождённых животных образуются новые клетки, и э тот физиологический период развития в значительной степени определяет последующую продуктивность.

Именно первые недели жизни имеют решающее значение для развития внутренних органов. Однако высокая интенсивность развития должна обеспечиваться не только ростом тела и органов, но также и увеличением жировых резервов.

Эти выводы полностью соответствуют данным Амерханова Х.А. и др., (2012), показывающие, что телята, заболевшие в молочный период диареей, по всем показателям: - жизнеспособности, роста, развития, воспроизводительной способности и уровня лактации после первого отёла - на статически достоверном уровне отстают от своих сверстниц, не болевших в молочный период [19].

На основании вышеизложенного обзора литературных данных отечественных и зарубежных авторов назрела необходимость изучить состояние телят в молочный период и их взаимосвязь с воспроизводством, с учётом использования семени для искусственного осеменения, заготовленного разными способами.

Цель исследования – изучить воспроизводительные способности телок, полученных от семени, заготовленного разными способами, с учётом их заболеваемости в молочный период в условиях Нижегородской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Исследование проведено в лаборатории клеточной инженерии ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, на базе ООО «Агрофирма Заря» Богородского района, Нижегородской области, в стадах с молочной продуктивностью 8100 кг молока за лактацию, в период 2017-2021 гг.

Всего в опыте были изучены 495 телочек голштинской породы. Телята были получены с помощью семени, заготовленного разными способами. В зависимости

от заготовки семени телят разделили на две группы. В первую группу попали телята, родившиеся от семени, заготовленного традиционным способом (ТЗС) в количестве 244 головы. Во вторую группу попали телята, которые были получены от осеменений разделенным по полу семенем (РПС) в количестве 251 голова.

За состоянием телят проводили контроль в течение молочного периода, начиная с рождения до двухмесячного возраста, с учётом заболеваний ЖКТ, а также ЗДС. Телята, заболевшие в этот период, получили курс лечения с принятыми протоколами данного хозяйства.

В дальнейшем у этих же телят, после выращивания, изучались воспроизводительные способности в сравнительном аспекте, с учётом заболеваемости и способа заготовки семени, используемого при искусственном осеменении по следующим показателям: стельность от одного осеменения, число не осеменённых (не ставших стельными), аборт, стельность с учётом абортов и полученных телочек, в зависимости от способа заготовки семени.

Все данные были обработаны статистически с использованием компьютерных программ Microsoft Office Excel. Изучали средние показатели (М), ошибки (m), вариабельность (min-max). Достоверность считали по критерию t-Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Нами изучено состояние телят, полученных от семени, заготовленного разными способами. В опыте было всего 495 телят, их распределили по группам. В I группе находились телята, полученные от традиционно заготовленного семени (ТЗС) – 244 головы (49,3%), а во II группе телята, полученные от разделенного по полу семени (РПС) – 251 голова (50,7%). Данные представлены в таблице 1.

Анализ таблицы 1 показывает, что в двух группах было практически равное количество телят 49,3 и 50,7%, учтенных в молочный период по состоянию здоровья. Всего было учтено 495 телят, из них 81% проходили развитие в молочный период без каких-либо осложнений по здо-

ровью. Остальные 19,3% телят заболели по данным ветеринарной службы хозяйства: 11% заболеваниями ЖКТ и 8,3% заболеваниями дыхательной системы.

Анализ показателей в зависимости от способа замораживания семени показал, что во II группе, где телята родились от разделенного по полу семени (РПС), болели на 4,7% больше с отмеченной достоверностью на уровне $P<0,1$. Отмечено,

что во II группе заболевания телят по ЖКТ на 2,9% и ЗДС на 1,8% было больше, чем в I группе.

В дальнейшем изучали воспроизводительные способности этих же телят по результатам искусственного осеменения, в зависимости от болезней в молочном периоде и способа заготовки семени, использованного для их получения (таблице 2).

Таблица 1 – Состояние здоровья телят в молочный период, полученных от семени разных способов заготовки

Показатели	Всего		из них здоровые		заболевания		
	n	% M+m	n	% M+m	всего	ЖКТ (диарея)	ЗДС (заболевания дыхательной системы)
					% M+m	% M+m	% M+m
Всего	495	100,0	400	80,8±1,2	19,2±1,2	10,9±1,0	8,28±0,9
I группа ТЗС	244	49,3±1,6	203	83,2±1,9	16,8±1,7	9,43±1,3	7,38±1,2
II группа РПС	251	50,7±2,2	197	78,5±1,8*	21,5±1,8*	12,35±1,5	9,16±1,3
Разница, %	—	—	—	4,7	4,7	2,92	1,78

* $p<0,05$.

Таблица 2 – Результаты искусственного осеменения телок, не заболевших в молочный период, в зависимости от способа заготовки криоконсервированного семени

группы	Кол-во здоровых телят, n	Воспроизводительные способности				
		стельность от одного осеменения		не осемененные**	аборт	стельные+аборт
		n	% M+m	% M+m	% M+m	% M+m
I группа ТЗС	203	115	56,6±2,5	39,9±2,4	3,4±0,9	60,1±2,4
II группа РПС	197	96	48,7±2,5*	46,2±2,5*	5,1±1,1	53,8±2,5*
всего	400	211	52,7±1,8	43,0±1,7	4,2±0,7	57,0±1,7

* $p<0,05$; ** - телки, которые были осеменены, но не стали стельными.

Таблица 3 – Результаты искусственного осеменения телок, в зависимости от способа заготовки семени, с заболеванием ЖКТ в молочный период

Группы телят с заболеваниями ЖКТ	Кол-во телят, п	Результаты от двух осеменений	
		стельность стельные+аборт	Не осемененные*
		% M+m	% M+m
I группа ТЗС	23	73,9±6,5	26,1±6,5
II группа РПС	31	67,7±5,9	32,3±5,9
Разница в %		+6,2	6,2

*телки, которые были осеменены, но не стали стельными.

Таблица 4 – Результаты искусственного осеменения телок, в зависимости от способа заготовки семени, с заболеваниями дыхательной системы в молочный период

Группы телят с ЗДС	Кол-во телят, п	Результаты осеменения	
		стельность стельные+аборт	не осемененные*
		% M+m	% M+m
I группа ТЗС	18	72,2±7,5	27,8±7,5
II группа РПС	23	56,5±7,3	39,1±7,2
Разница в %		-15,7 - НД	+11,3 - НД

*телки, которые были осеменены, но не стали стельными.

Из таблицы 2 видно, что число учтенных из 495 телят, 400 родились здоровыми и развитие в молочный период прошло без заболеваний (ЖКТ или ЗДС). Из этих телят 197 голов были получены от разделенного по полу и 203 головы от традиционно заготовленного семени.

Количество здоровых телят, учтенных в обеих группах, было примерно на одинаковом уровне и составило по 40%. Стельность I группы от одного осеменения составляет 56,7%, II группы – 48,7%, разница в 8% при достоверности $P < 0,05$. Процент не осеменённых тёлочек у II группы 46,2, против I группы на уровне 39,9, при достоверности $P < 0,05$. На таком же уровне достоверности $P < 0,05$, зафиксирован по результатам объединения абортот с подтвержденной стельностью на 6,3% меньше во II группе, по отношению к I группе.

На следующем этапе была изучена результативность осеменений телок, с зарегистрированными болезнями ЖКТ в

молочный период с учетом способа заготовки семени, использованного при осеменении. Данные представлены в таблице 3.

Заболевания ЖКТ были обнаружены в молочный период у 54 голов телят из 495 – что является примерно 11% от общего количества исследованного поголовья, из них 23 головы в I группе и 31 голова во II группе.

Из таблицы 3 видно, что по результативности искусственного осеменения стельность у телок, где для осеменения использовали традиционно заготовленное семя несмотря на то, что они перенесли заболевания ЖКТ в молочный период, была на 6,2% больше, чем у телок, где для осеменения использовали разделенное по полу семя. В то же время телок, не ставших стельными, во II группе было на уровне 32,3%, а у телок I группы данный показатель был на уровне 26,1%, разница не достоверна.

Мы также изучали телят, которые в молочный период заболели и принимали курс лечения от ЗДС.

Выяснено, что по этим болезням 18 телят заболели в I группе и 23 теленка во II группе. Результаты данного исследования представлены в таблице 4.

Анализ данных таблицы 4 показывает, что телят, заболевших респираторными заболеваниями во второй группе больше, чем в первой на 5 голов. Результативность искусственного осеменения телок, полученных от ТЗС, составила 72,2% против 56,5% во второй группе, где для осеменения использовали РПС, а это на 15,7% меньше. Телок, не ставших стельными после осеменения, во второй группе было на 11% больше, чем в первой группе, разница не достоверна.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Установлено, что телята, полученные от семени, заготовленного традиционным способом, болеют меньше чем на 4,7%, по сравнению с теми телятами, которые были получены от разделенного по полу семени, $16,8 \pm 1,7$ и $21,5 \pm 1,8$ соответственно.

Телята в молочный период имели сравнительно низкий уровень заболеваемости в первой группе по болезням ЖКТ и ДС. Разница 2,9% по ЖКТ и 1,8% по ЗДС, соответственно.

Степеньность от одного осеменения во второй группе на достоверном уровне, $P < 0,05$ была низкой среди здоровых телят в молочный период.

Степеньность среди телят, переболевших заболеваниями ЖКТ, составляла 73,9% в I группе, что на 6,2% выше, чем во II группе, а по ЗДС на уровне 72,2%, что выше на 15,7%, чем во II.

Таким образом результаты исследования показывают, что телята, полученные от семени, заготовленного традиционным методом, на 4,7% меньше болеют, чем телята, полученные разделенного по полу семени. Мы считаем, что получения более достоверной информации изучение данного вопроса необходимо проводить на большой выборке.

Полученные данные дают основание сделать вывод о том, что у телят, полученных от разделенного по полу семени, имеется тенденция на снижение уровня воспроизводительной способности как среди здоровых телят, так и телят, перенесших в молочный период болезни ЖКТ и ЗДС. Необходимо провести более глубокие исследования с охватом большего поголовья животных.

REPRODUCTIVE CAPACITIES OF HEIFERS TAKING INTO ACCOUNT THEIR DISEASE RATE DURING THE MILK PERIOD OF DEVELOPMENT

Abilov A.I.^{1*} – Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher of the Cell Engineering Lab; **Plemyashov K.V.**² – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences; **Kozmenkov P.L.**³ – Head of the Scientific Department; **Iolchiev B.S.**¹ – Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher of the Cell Engineering Lab; **Ustimenko A.V.**¹ – Postgraduate Student.

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Animal Husbandry - VIZh named after Academician L.K. Ernst",

² FGBOU VO St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

³ ALTA NN LLC

* ahmed.abilov@mail.ru

ABSTRACT

The work was carried out in the laboratory of cell engineering of the Federal State Budgetary Scientific Institution FRC VIZh named after L.K. Ernst, on the basis of Agrofirma Zarya LLC, Bogorodsky District, Nizhny Novgorod Region, in herds with a milk productivity of 8100 kg of milk per lactation, in the period 2017-2021. The reproductive abilities of 495 heifers were studied in the experiment. Depending on the semen procurement method, the calves were divided into two groups: Group I (n = 244) - calves obtained from semen harvested in the traditional way (TPS); Group II (n = 251) -

calves that were obtained from inseminations with semen separated by sex (RSS). The health of the calves was observed during the lactation period, from birth to two months of age. Gastrointestinal tract (GIT) diseases and respiratory diseases (RDS) were taken into account. All data were statistically processed using Microsoft Office Excel software. Average values (M), errors (m), and variability (min-max) were studied. Reliability was calculated using the Student's t-test. It was found that during the observation period, 80.8% of calves were healthy, including 78.5% in Group II and 83.2% in Group I. The incidence of GIT diseases in Group I was 10.9%, RDS - 8.3%, and in Group II, these figures were 12.4% and 9.2%, respectively. Fertile insemination occurred in an average of 52.8% of heifers, including 56.7% in Group I and 48.7% in Group II. Abortions in group I were recorded in 5.1%, in group II - in 3.5% of animals.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Калашников А.Е. Формирование иммунного статуса у крупного рогатого скота: физиологические механизмы, ветеринарный контроль (обзор) / Калашников А.Е., Щегольков Н.Ф., Гостева Е.Р. // Проблемы биологии продуктивных животных. 2022. № 4. С. 5-30.
2. Дегтярев В.П. Этиопатогенез и коррекция послеродовых и неонатальных патологий в молочном скотоводстве / Дегтярев В.П., Леонов К.В. // Монография. Тверская гос. с.-х. акад. Тверь: АгросферА, 2011. – 126 с.
3. Зайцев В.В. Повышение естественной резистентности новорожденных животных / Зайцев В.В., Овчинников С.В., Серых М.М. // Самара: СамВен, 2002. - 101 с.
4. McDaniel C.J. Humans and cattle: a review of bovine zoonoses / McDaniel C.J., Cardwell D.M., Moeller R.B., Gray G.C. // Vect.-Borne Zoon. Dis. 2014. 14(1): 1-19. DOI: 10.1089/vbz.2012.1164
5. Ackermann M.R. Innate immunology of bovine respiratory disease. / Ackermann M.R., Derscheid R., Roth J.A. // Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 2010. 26(2): 215-228. DOI: 10.1016/j.cvfa.2010.03.001
6. Godden S. Colostrum management for dairy calves / Godden S. // Vet. Clin. North Am. 2008. V. 24. pp. 19-39. doi: 10.1016/j.cvfa.2007.10.005
7. Абилов А.И., Племяшов К.В., Комбарова Н.А., Пыжова Е.А., Решетникова Н.М. Некоторые аспекты воспроизводства крупного рогатого скота / Абилов А.И., Племяшов К.В., Комбарова Н.А., Пыжова Е.А., Решетникова Н.М. // Монография. Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2019. - 304 с.
8. Calloway C.D. Comparison of refractometers and test endpoints in the measurement of serum protein concentration to assess passive transfer status in calves / Calloway C.D., Tyler J.W., Tessman R.K., Hostetler D., Holle J. // J. Am. Vet. Med. Assoc. 2002. Vol 221, № 11. pp. 1605-1608. https://doi.org/10.2460/javma.2002.221.1605
9. Cunningham-Rundles C. Physiology of IgA and IgA deficiency. / Cunningham-Rundles C. // J. Clin. Imm. 2001. 21(5): 303-309. DOI: 10.1023/a:1012241117984.
10. Benedictus L. Two-way calf to dam major histocompatibility class I compatibility increases risk for retained placenta in cattle / Benedictus L., Thomas A.J., Jorritsma R., Davies C.J., Koets A.P. Benedictus L., Thomas A.J., Jorritsma R., Davies C.J., Koets A.P. // Am. J. Repr. Imm. 2012. 67(3): 224-230. DOI: 10.1111/j.1600-0897.2011.01085.x
11. Oliveira L.J. Modulation of maternal immune system during pregnancy in the cow / Oliveira L.J., Barreto R.S., Perecin F., Mansouri-Attia N., Pereira F.T., Meirelles F.V. Reprod // Dom. Anim. 2012. 47(4): 384-393. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2012.02102.x
12. Surlis C. Blood immune transcriptome analysis of artificially fed dairy calves and naturally suckled beef calves from birth to 7 days of age / Surlis C., Earley B., McGee M., Keogh K., Cormican P., Blackshields G., Tiernan K., Dunn A., Morrison S., Arguello A., Waters S.M. // Sci. Rep. 2018. 8(1): 15461. DOI: 10.1038/s41598-018-33627-0
13. Петров Е.Б. Основные технологические параметры современной технологии производства молока на животноводче-

ских комплексах (фермах)/ Петров Е.Б., Тараторкин В.М. Рекомендации / Москва, 2007. – 176 с.

14. Zwiernichowski G. Colostrum-supplemented transition milk positively affects serum biochemical parameters, humoral immunity indicators and the growth performance of calves / Zwiernichowski G., Miciński J., Wójcik R., Nowakowski J. // *Livestock Science*. 2020. Volume 234, 103976. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.103976>

15. Liebler-Tenorio E.M. Uptake of colostrum leukocytes in the intestinal tract of newborn calves / Liebler-Tenorio E.M., Riedel-Caspari G., Pohlenz J.F. // *Vet. Immunopathol.* 2002. 85(1-2): 33-40. DOI: 10.1016/S0165-2427(01)00404-4

16. Furman-Frątczak K. The influence of colostrum immunoglobulin concentration in heifer calves' serum on their health and growth/ Furman-Frątczak K., Rząsa A., Stefaniak T. // *J. Dairy Sci.* 2011. V. 94. pp. 5536-5543. doi:10.3168/jds.2010-3253

17. Raboisson D. Failure of passive immune transfer in calves: a meta-analysis on the consequences and assessment of the economic impact / Raboisson D., Trillat P., Cahuzac C. // *PLoS ONE*. 2016. V. 11 (3). e0150452. doi: 10.1371/journal.pone.0150452

18. Vasseur E. Does a calf's motivation to ingest colostrum depend on time since birth, calf vigor, or provision of heat / Vasseur E., Rushen J., Passillé A.M // *J. Dairy Sci.* 2009? V. 92. pp. 3915-3921. doi:10.3168/jds.2008-1823

19. Амерханов Х.А. Воспроизводство – важный фактор интенсификации молочного скотоводства / Амерханов Х.А., Абилов А.И., Янчуков И.Н., Ермилов А.А. // Материалы пленарного заседания международной научно-практической конференции «Практическое использование современных научных разработок в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота», Дубровицы: ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2012. – с. 5-16.

REFERENCES

1. Kalashnikov A.E. Formation of the im-

mune status in cattle: physiological mechanisms, veterinary control (review) / Kalashnikov A.E., Shchegolkov N.F., Gosteva E.R. // *Problems of biology of productive animals*. 2022. No. 4. P. 5-30.

2. Degtyarev V.P. Etiopathogenesis and correction of postpartum and neonatal pathologies in dairy cattle breeding / Degtyarev V.P., Leonov K.V. // Monograph. Tver State Agricultural Academy. Tver: AgrosferA, 2011. - 126 p.

3. Zaitsev V.V. Increasing the natural resistance of newborn animals / Zaitsev V.V., Ovchinnikov S.V., Serykh M.M. // Samara: SamVen, 2002. - 101 p.

4. McDaniel C.J. Humans and cattle: a review of bovine zoonoses/ McDaniel C.J., Cardwell D.M., Moeller R.B., Gray G.C. // *Vet.-Borne Zoon. Dis.* 2014. 14(1): 1-19. DOI: 10.1089/vbz.2012.1164

5. Ackermann M.R. Innate immunology of bovine respiratory disease. / Ackermann M.R., Derscheid R., Roth J.A. // *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 2010. 26(2): 215-228. DOI: 10.1016/j.cvfa.2010.03.001

6. Godden S. Colostrum management for dairy calves / Godden S. // *Vet. Clin. North Am.* 2008. V. 24. pp. 19-39. doi: 10.1016/j.cvfa.2007.10.005

7. Abilov A.I., Plemyashov K.V., Kombarova N.A., Pyzhova E.A., Reshetnikova N.M. Some aspects of cattle reproduction / Abilov A.I., Plemyashov K.V., Kombarova N.A., Pyzhova E.A., Reshetnikova N.M. // Monograph. St. Petersburg: Prospekt Nauki, 2019. - 304 p.

8. Calloway C.D. Comparison of refractometers and test endpoints in the measurement of serum protein concentration to assess passive transfer status in calves / Calloway C.D., Tyler J.W., Tessman R.K., Hostetler D., Holle J. // *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2002. Vol 221, No. 11. pp. 1605-1608. <https://doi.org/10.2460/javma.2002.221.1605>

9. Cunningham-Rundles C. Physiology of IgA and IgA deficiency. /Cunningham-Rundles C. // *J. Clin. Imm.* 2001. 21(5): 303-309. DOI: 10.1023/a:1012241117984.

10. Benedictus L. Two-way calf to dam major histocompatibility class I compatibility increases risk for retained placenta in cattle/ Benedictus L., Thomas A.J., Jorritsma R.,

- Davies C.J., Koets A.P., Benedictus L., Thomas A.J., Jorritsma R., Davies C.J., Koets A.P. // *Am. J. Repr. Imm.* 2012. 67(3): 224-230. DOI:10.1111/j.1600-0897.2011.01085.x 11. Oliveira L.J. Modulation of maternal immune system during pregnancy in the cow/ Oliveira L.J., Barreto R.S., Perecin F., Mansouri-Attia N., Pereira F.T., Meirelles F.V *Reprod // Dom. Anim.* 2012. 47(4): 384-393. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2012.02102.x 12. Surlis C. Blood immune transcriptome analysis of artificially fed dairy calves and naturally suckled beef calves from birth to 7 days of age/ Surlis C., Earley B., McGee M., Keogh K., Cormican P., Blackshields G., Tiernan K., Dunn A., Morrison S., Arguello A., Waters S.M. // *Sci. Rep.* 2018. 8(1): 15461. DOI: 10.1038/s41598-018-33627-0
13. Petrov E.B. Main technological parameters of modern milk production technology at livestock complexes (farms) / Petrov E.B., Taratorkin V.M. *Recommendations* / Moscow, 2007. – 176 p.
14. Zwierzchowski G. Colostrum-supplemented transition milk positively affects serum biochemical parameters, humoral immunity indicators and the growth performance of calves / Zwierzchowski G., Miciński J., Wójcik R., Nowakowski J. // *Livestock Science.* 2020. Volume 234, 103976. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.103976>
15. Liebler-Tenorio E.M. Uptake of colostral leukocytes in the intestinal tract of newborn calves / Liebler-Tenorio E.M., Riedel-Caspari G., Pohlenz J.F. // *Vet. Imm. Immunopath.* 2002. 85(1-2): 33-40. DOI: 10.1016/s0165-2427(01)00404-4 16. Furman-Frątczak K. The influence of colostral immunoglobulin concentration in heifer calves' serum on their health and growth/ Furman-Frątczak K., Rząsa A., Stefaniak T. // *J. Dairy Sci.* 2011. V. 94. pp. 5536-5543. doi:10.3168/jds.2010-3253 17. Raboisson D. Failure of passive immune transfer in calves: a meta-analysis on the consequences and assessment of the economic impact / Raboisson D., Trillat P., Cahuzac C. // *PLoS ONE.* 2016. V. 11 (3). e0150452. doi: 10.1371/journal.pone.0150452 18. Vasseur E. Does a calf's motivation to ingest colostrum depend on time since birth, calf vigor, or provision of heat/ Vasseur E., Rushen J., Passillé A.M. // *J. Dairy Sci.* 2009? V. 92. pp. 3915-3921. doi:10.3168/jds.2008-1823 19. Amerkhanov Kh.A. Reproduction is an important factor in the intensification of dairy cattle breeding / Amerkhanov Kh.A., Abilov A.I., Yanchukov I.N., Ermilov A.A. // *Materials of the plenary session of the international scientific and practical conference "Practical use of modern scientific developments in the reproduction and selection of cattle"*, Dubrovitsy: State Scientific Institution "Vizh" of the Russian Agricultural Academy, 2012. - pp. 5-16.