

КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ИММУННОГО СТАТУСА НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

О. Т. ЭХХОРУТОМВЕН, Г. Ф. МЕДВЕДЕВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 01.04.2024)

В статье рассмотрены элементы технологии ухода за новорожденными телятами, роль и свойства молозива, отбор и определение его качества, контроль пассивного иммунитета и связь его с частотой падежа телят. Работа выполнена в крестьянском хозяйстве Шруба М. Г. Молозиво после теста на мастит и определения рефрактометром MISCO RA 202 плотности расфасовывают в пакеты Colostrum Start Bags (3 и 2,5 л) и замораживают. Скармливают порцию молозива сохраняемого, а телятам ≥ 38 кг через 4 ч еще 1–1,5 л. В 2022 г. у 10 коров в конце стельности исследована кровь, а после отела – молозиво и кровь новорожденных. Подобные исследования проведены и в ОАО «Макарово Агро» (кровь исследовали с помощью спектрофотометра ПЭ – 5300 ВИ). В обоих хозяйствах при скармливании телятам отобранного молозива обеспечивался достаточно высокий уровень протеина в их крови. Во втором опыте (2023 г.) использовано 36 стельных коров и новорожденных телят. Первая порция молозива была увеличена. Содержание протеина в крови коров различалось ($\leq 80,0$ у 20 и $\geq 81,0$ г/л у 16), но не выходило за пределы нормы. Качество молозива было выше в обеих подгруппах, чем в предыдущем году. Существенных различий в содержании протеина у телят не было. Но по сравнению с 2022 годом содержание его в крови существенно увеличилось. Сократился процент падежа. Для полного контроля формирования пассивного иммунитета начали проводить исследование крови каждого новорожденного теленка. С апреля 2022 по январь 2024 гг. исследована кровь у 3944 телят. Использование молозива плотностью ≈ 1055 и увеличение первой порции до 3 л способствовало высокому уровню протеина в крови. И хотя строгой коррелятивной связи качества молозива и уровня протеина в крови телят с риском гибели не выявлено, но годовые результаты подтверждают достоверность такой связи. Всего в 2023 г. родилось 2408 телят, пало 93 (3,86 %).

Ключевые слова: *корова, новорожденный, молозиво, кровь, протеин, падеж.*

The article discusses the elements of technology for caring for newborn calves, the role and properties of colostrum, selection and determination of its quality, control of passive immunity and its connection with the frequency of calves mortality. The work was carried out on the peasant farm of M.G Shrubа. Colostrum, after a test for mastitis and determination of density with a MISCO RA 202 refractometer, is packaged in Colostrum Start Bags (3 and 2.5 l) and frozen. A portion of preserved colostrum is fed, and calves ≥ 38 kg after 4 hours have another 1–1.5 liters. In 2022, the blood of 10 cows was examined at the end of pregnancy, and after calving, colostrum and newborn blood were examined. Similar studies were carried out at Makarovo Agro OJSC (blood was examined using a PE-5300 VI spectrophotometer). In both farms, feeding

selected colostrum to calves ensured a sufficiently high level of protein in their blood. In the second experiment (2023), 36 pregnant cows and newborn calves were used. The first portion of colostrum was increased. The protein content in the blood of cows varied (≤ 80.0 in 20 and ≥ 81.0 g/l in 16), but did not go beyond the normal range. Colostrum quality was higher in both subgroups than in the previous year. There were no significant differences in protein content among calves. But compared to 2022, its content in the blood has increased significantly. The mortality rate has decreased. To fully monitor the formation of passive immunity, they began to conduct a blood test of each newborn calf. From April 2022 to January 2024, the blood of 3944 calves was examined. The use of colostrum with a density of ≈ 1055 and increasing the first portion to 3 liters contributed to high levels of protein in the blood. And although a strict correlative relationship between the quality of colostrum and the level of protein in the blood of calves, and the risk of death has not been identified, the annual results confirm the reliability of such a connection. In total, 2365 calves were born in 2023, 93 died (3.93 %).

Key words: cow, newborn, colostrum, blood, protein, mortality.

Введение. Высокий уровень репродукции молочного скота и сохранение новорожденных телят имеют большое экономическое значение. Причем, сохранение теленка является не менее важным элементом репродукции, чем его рождение. Естественно, что в практике налажены надежные меры, исполнение которых позволяет сохранить жизнь теленку, несмотря на то что с момента рождения он не защищен от действия внешних факторов, в том числе и инфекции.

Путь от источника питания (плаценты) к теленку посредством пуповины прерывается в момент рождения. Разорвавшиеся пупочные артерии втягиваются в брюшную полость, а концевые части пупочных вен и мочевой проток перемещаются в брюшное кольцо. Оболочка пуповины (пупок), длиной 10–20 см, защищает освободившиеся каналы для кровеносных сосудов и всю раневую поверхность от инфекции. Подсыхает пупок в течение 3–4 дней и отпадает через 2 недели. При загрязнении пупка в месте отела и последующего содержания такая физическая защита может не сработать.

Поэтому поддержание гигиены матери и ложа для родов, а также удаление попавшей глубоко в дыхательные пути слизи (жидкости), высушивание и предупреждение переохлаждения новорожденного, наличие чистого сухого помещения без сквозняков и дезинфицирование раствором йода культы пуповины являются первостепенными обязательными мерами ухода за ним. Для высушивания теленка подходяще его облизывание матерью, обтирание чистой соломой или иной способ. Удаление жидкости полнее достигается приподниманием теленка за задние конечности на несколько секунд; одновременно можно провести и взвешивание его. Если культю пуповины не продезинфицировать, то

в организм теленка может попасть инфекция и вызвать воспаление суставов или даже сепсис.

У теленка к моменту рождения возникает слабый метаболический (низкая концентрация бикарбоната в плазме) и респираторный (высокое $p\text{CO}_2$) ацидоз. Метаболический устраняется в течение нескольких часов, а респираторный может проявляться до 48 ч [9]. Ориентировочно степень ацидоза определяют по времени вставания теленка: превышение четверти часа является крайне опасным признаком. При трудных родах развивается тяжелая форма респираторного и метаболического ацидоза. Это неблагоприятно сказывается на функции дыхания и сердечной деятельности; ослабевает рефлекс сосания, уменьшается потребление молозива и не может сформироваться нормальный пассивный иммунитет.

Высокий мышечный тонус указывает на нормальное кислотно-основное состояние. Наличие геморрагий на склере и конъюнктиве – показатель гипоксии и ацидоза. В случаях метаболического и респираторного ацидоза рекомендуется внутривенное введение 50–100 мл раствора натрия бикарбоната (35 г в 400 мл теплой воды) [9].

Нормальная дыхательная деятельность у новорожденных устанавливается, как правило, в течение 1 ч. Если это не происходит, то возникает *синдром респираторного дистресса*. Развитие синдрома может быть вследствие аспирации мекония, врожденных болезней сердца, беломышечной болезни, патологии легких или общего недоразвития. Для предупреждения синдрома рекомендуется внутримышечное введение витамина Е и селена матерям в конце беременности [10], а новорожденному внутриназальное введение кислорода с помощью специальной маски, профилактическое введение антибиотиков.

Теленок рождается стерильным. В первые минуты после рождения вся поверхность его колонизируется микроорганизмами. Кишечник заселяется бактериями *E. coli*. Количество бактерий можно снизить чистой, дезинфекцией загона (бокса, стойла) после каждого отела и обработкой пупка. Своевременное потребление молозива высокого качества снижает риск неконтролируемого размножения кишечной палочки, проявление поноса и септицемии на 2–3-й день после рождения.

Тип плацентарной связи у коров препятствует проникновению через кровь к плоду высокомолекулярных веществ (в т. ч. и иммуноглобулинов). Поэтому новорожденные телята при рождении не имеют иммунной защиты. Начальный иммунный статус их полностью зависит от

передачи иммунных компонентов посредством молозива. Накапливаются иммуноглобулины (антитела) в вымени в последние недели стельности. Попадая в организм теленка, антитела облепляют бактерии, способствуют поглощению их фагоцитами; вызывают ряд сложных химических реакций, в результате которых происходит разрушение бактерий; препятствуют прикреплению бактерий и вирусов к здоровым тканям; нейтрализуют токсины.

Различают три класса иммуноглобулинов. Иммуноглобулины G_1 и G_2 – уничтожают микроорганизмы в крови; такая же функция и IgM , а IgA – защищает слизистые оболочки от внедрения в кровь патогенов. В молозиве иммуноглобулин G содержится в наибольшем количестве (85–90 % от общего количества иммуноглобулинов), причем IgG_1 составляет 80–90 % IgG . Иммуноглобулин M содержится в молозиве 7 % и IgA – 5 % [1]. В молозиве взрослых коров общее количество иммуноглобулинов составляет 82,8 г/л, первотелок – 52,6 г/л [11].

В молозиве содержатся также факторы роста, которые ускоряют рост и развитие новорождённых. Уровень их соответствует уровню иммуноглобулинов. Наиболее известные из них: инсулиноподобные факторы роста 1 и 2 ($IGF-1$ и $IGF-2$), эпидермальный фактор роста и трансформирующий фактор роста a и b . По-видимому, имеется и молекулярный защитный механизм для этих факторов роста, предотвращающий их переваривание в пищеварительном тракте.

Наиболее высокая концентрация антител в молозиве сразу же после родов. Абсорбируется 20 % (6–45 %) антител в кишечнике вскоре после рождения. В течение нескольких часов (особенно после 8 ч) абсорбция быстро снижается и полностью прекращается через 24–36 ч. С этого времени в желудке выделяются ферменты, которые расщепляют иммуноглобулины, и активность молозива теряется.

Новорожденные телята способны усваивать все три класса иммуноглобулинов, но IgA частично высвобождается обратно в просвет кишечника для местной защиты слизистой оболочки [2]. Поскольку IgA и IgM имеют относительно короткий период полувыведения (3–4 дня) по сравнению с IgG (21–28 дней) [3, 4], они выполняют защитные функции у новорожденного лишь в течение короткого времени. В связи с этим качество молозива определяется концентрацией IgG , которая сильно варьируется у разных коров [5, 6]. Молозиво высокого качества обычно содержит концентрацию >50 г/л, тогда как более низкие концентрации указывают на низкое качество молозива.

Высказывается мнение, что концентрация *IgG* в сыворотке теленка должна составлять не менее 10 мг/мл (10 г/л) в период от 24 до 48 ч после рождения. При недостаточной передаче пассивного иммунитета отмечается высокая частота проявления заболеваемости и смертности телят в раннем возрасте [1, 7, 8]. Однако по данным других авторов безопасный уровень иммуноглобулинов ниже указанного: у 55 % телят, своевременно потребивших полноценное молозиво, в сыворотке крови содержалось $8,2 \pm 0,4$ г/л иммуноглобулинов, при запоздалом потреблении молозива $5,5 \pm 0,4$ г/л, а у 20 % телят – $4,3 \pm 0,4$ г/л [11].

Цель работы – определить влияние используемой в племенном репродукторе по разведению крупного рогатого скота технологии ухода за новорожденными телятами на формирование у них пассивного иммунитета и снижение частоты гибели в первые недели жизни.

Основная часть. В родильном отделении хозяйства работают три животновода. Круглосуточно ведется наблюдение за всеми животными, дополнительно используется видеонаблюдение и установлен график дежурств ветеринарных специалистов. После отела животновод безотлагательно доит корову при помощи передвижной доильной установки. Учитывается, что задержка первого доения может привести к снижению содержания в молозиве иммуноглобулинов, так как образование молозива и перенос иммуноглобулинов в вымя заканчивается после родов. С увеличением интервала до первого доения усиливается лактогенез и увеличивается количество секрета в вымени [13, 14], что приводит к разбавлению молозива и снижению концентрации антител. Рекомендуются не допускать задержку доения более 9 ч [12].

Перед доением корове дается энергетический напиток для быстрого восстановления нормального состояния. Соски вымени окунают в дезинфицирующее средство. Первые струи секрета удаляют, последующие используют для Калифорнийского маститного теста. Если тест отрицательный, корову доят, а молозиво затем дополнительно проверяют на плотность и расфасовывают в пакеты для замораживания *Colostrum Start Bags* производства компании *Kerbl* в двух вариантах – 3 л и 2,5 л; при положительном маститном тесте корову доят, но молозиво утилизируется. Контроль полноценности молозива визуальный и с использованием рефрактометра MISCO PA 202. Этот рефрактометр – современный прибор с двумя шкалами для определения протеина в цельной крови и плотности молозива; он заменяет колостометр и оптический рефрактометр.

Скармливается молозиво качественное (*сохраняемое!*) 2,5–3 л через зонд не позднее 1–2 ч после рождения теленка, а телятам живой массой 38 кг или более через 4 ч дополнительно еще 1–1,5 л. Оттаивание молозива проводится на водяной бане при температуре до 40 °С. Потребление его теленком в первые часы способствует нормальному функционированию пищеварительного тракта, быстрому (в течение 6–10 ч) выделению мекония. Достижение эффективной передачи пассивного иммунитета через молозиво является одной из основных задач, используемой в хозяйстве технологии выращивания новорожденных телят и обеспечения наилучшего ее старта.

После потребления густого и кремообразного на вид молозива с содержанием не менее 6 г/100 мл общий протеин сыворотки крови теленка должен составлять от 5 до 5,5 г/100 мл сыворотки. Это минимальный стандарт для создания необходимой концентрации иммуноглобулинов и эффективного установления пассивного иммунитета. Он обеспечит нормальный уровень *IgG* в сыворотке крови теленка [1]. Общего протеина в сыворотке крови коров содержится больше – 7,2–9,0, глобулинов – 3,5–5,8 г/100 мл. Зарубежные компании, которые занимаются выращиванием телят для реализации фермерам и для себя, проводят определение протеина в крови телят рефрактометром непосредственно на молочных фермах.

Выполнение всех технологических процессов по сбору и выпойке молозива телятам в течение часа (максимум 2 ч) является в крестьянском хозяйстве основанием для ежемесячной выплаты животноводу премиальных в размере до 30 % от заработной платы.

В мае 2022 г. в хозяйстве у 10 коров в конце стельности было проведено исследование крови, а после отела – исследование молозива и крови новорожденных. Содержание протеина в крови определяли с помощью рефрактометра, плотность молозива – ариометром. В период запуска все коровы были иммунизированы против ряда бактериальных и вирусных инфекций.

В это же время подобные исследования крови и молозива коров и новорожденных (по 9 голов) проводились и в другом хозяйстве – в ОАО «Макарово Агро», где налаживалась равноценная технология получения и выращивания телят. Однако здесь кровь исследовали с помощью спектрофотометра ПЭ – 5300 ВИ. Этот универсальный прибор для исследований содержания протеинов используется редко. Показания отличаются от показаний рефрактометра. Кровь коров исследовали

обычно за 10–12 дней до ожидаемого отела, а в крестьянском хозяйстве – за 2–3 дня.

Результаты этих исследований (табл. 1) показали, что при скармливания телятам отобранного полноценного молозива в обоих хозяйствах обеспечивался достаточно высокий уровень протеина в их крови на 3–4-й день после рождения. Различия между показателями крови матери и телят в обоих хозяйствах несущественны. Плотность молозива несколько выше была у коров КХ Шруба М. Г.

Таблица 1. Содержание протеина в крови коров и новорожденных телят и качество молозива

Свойство молозива и содержание протеина в крови коров и новорожденных телят	КХ Шруба М. Г. (n = 10)			ОАО «Макарово Агро» (n = 9)		
	$\bar{X} \pm m\bar{X}$	σ	Cv	$\bar{X} \pm m\bar{X}$	σ	Cv
Стебельность, дней	277 ± 2	5	1,8	269 ± 3	9	3,5
Содержание протеина в крови матери, г/%	8,0 ± 0,1	0,8	3,9	16,4 ± 1,4	4,2	25,6
Плотность молозива	1052 ± 1	2,6	0,2	1049 ± 2	5,3	0,5
День исследования крови телят	3,5 ± 0,3	1,0	27,7	3,3 ± 0,2	0,5	15,0
Содержание протеина в крови телят, г/%	7,8 ± 0,1	0,4	4,8	15,9 ± 0,9	2,8	17,9

Примечание: День рождения – 1-й день.

В этом хозяйстве число отелов ежегодно увеличивалось и в 2023 г. составило 2204. Процент падежа по сравнению с 2021 г. уменьшился, но оставался еще высоким – 7,4 % (всего пало 163 телят). Это в большей мере было связано с действием других внешних факторов. Однако были повышены требования к используемому молозиву, увеличена первая порция его. С 25 апреля по 6 июня у 36 стельных коров в период запуска определено содержание протеина в крови, а после отела (15.07–2.08) – плотность молозива и содержание протеина в крови у новорожденных телят в 1–3-й день после рождения. Протеин в крови определяли с помощью рефрактометра, а плотность молозива – ареометром.

Для анализа взаимосвязи содержания протеина в крови коров и телят и плотности молозива коров разделили на две подгруппы в зависимости от уровня протеина: до 80 г/л и 81 г/л и более (табл. 2).

Таблица 2. Свойство молозива и содержание общего протеина в цельной крови у коров и новорожденных телят

Свойство молозива и содержание протеина в крови коров и новорожденных телят	Содержание общего протеина в крови стельных коров, г/л		
	≤ 80,0 (n = 20)	≥ 81,0 (n = 16)	70,0–119,0 (n = 36)
	$\bar{X} \pm m\bar{x}$	$\bar{X} \pm m\bar{x}$	$\bar{X} \pm m\bar{x}$ Cv
Дней до отела	59 ± 1	62 ± 2	60 ± 1 10,9
Содержание протеина в крови коров, г/л	74 ± 1	95 ± 3	82 ± 2 14,4
Плотность молозива	1054 ± 1	1055 ± 1	1054 ± 1 0,3
День исследования крови теленка	2,3 ± 0,1	2,2 ± 0,1	2,3 ± 0,1 2,7
Содержание протеина в крови телят г/л	87 ± 1	88 ± 2	87,5 ± 1,3 9,2

Хотя содержание протеина в крови разных коров заметно различалось, но не выходило за пределы нормы. Поэтому качество молозива (плотность) было практически одинаковым в обеих подгруппах. И оно было выше, чем в предыдущем году. Не было существенных различий и в содержании протеина у телят. По сравнению с 2022 годом содержание его в крови существенно увеличилось. Несомненно, что и содержание иммуноглобулинов них должно было быть выше. Начал сокращаться и процент падежа.

Для полного контроля формирования пассивного иммунитета у телят начали проводить исследование крови каждого новорожденного теленка в 1–3-й день после рождения (день рождения – 0 день). С апреля 2022 г. по январь 2024 г. исследована кровь у 3944 телят (табл. 3).

Таблица 3. Содержание протеина в крови новорожденных телят и процент их гибели

Год и месяц исследований	n	После рождения, дней			Содержание протеина, мг/%			Пало телят	
		$\bar{X} \pm m\bar{x}$	Cv		$\bar{X} \pm m\bar{x}$	Cv		n	%
Апрель 2022 г.	130	1,44	0,09	74,4	7,61	0,04	6,6	5	3,8
Май	163	1,47	0,08	70,0	7,47	0,04	6,0	5	3,0
Июнь	170	1,90	0,10	67,1	7,45	0,03	6,1	18	10,5
Июль	250	1,39	0,06	69,8	7,57	0,05	9,9	15	6,0
Август	201	1,70	0,07	61,7	7,60	0,05	10,0	20	9,9
Сентябрь	152	1,18	0,07	13,0	7,69	0,06	10,3	18	11,8
Октябрь	141	1,90	0,10	62,2	7,70	0,05	7,8	15	10,6
Ноябрь	215	1,60	0,08	75,2	7,82	0,06	11,6	16	7,4
Декабрь	75	1,76	0,13	63,2	8,34	0,2	20,8	10	13,3

Январь 2023 г.	177	1,33	0,07	67,7	8,04	0,06	9,7	5	2,8
Февраль	156	1,06	0,08	90,4	8,56	0,11	15,5	9	5,7
Март	162	1,25	0,09	95,4	8,03	0,07	11,0	4	2,4
Апрель	158	1,35	0,11	100	8,11	0,08	12,5	9	5,7
Май	202	1,75	0,09	69,2	8,40	0,07	11,2	6	3,0
Июнь	210	2,25	0,03	21,6	8,55	0,06	10,9	6	2,8
Июль	237	2,33	0,03	20,2	8,84	0,07	13,0	3	1,3
Август	199	2,20	0,03	18,1	7,97	0,06	11,3	12	6,0
Сентябрь	148	2,25	0,04	20,0	8,61	0,08	11,8	8	5,4
Октябрь	277	2,3	0,03	20,0	8,60	0,06	11,2	10	3,6
Ноябрь	196	2,13	0,03	20,7	8,37	0,06	10,1	8	4,1
Декабрь	153	2,25	0,05	27,1	8,92	0,10	13,6	13	8,5
Январь 2024 г.	172	2,49	0,19	101,3	8,94	0,09	13,2	3	1,7

Использование высококачественного молозива (плотность ≈ 1055) и увеличение первой порции до 3 л способствовало высокой передаче пассивного иммунитета и высокому уровню протеина в крови. И хотя строгой коррелятивной связи качества молозива и уровня протеина в крови телят с их гибелью не выявлено, но годовые результаты подтверждают достоверность этой связи. Уменьшились потери телят. Всего в 2023 г. родилось 2408 телят, пало 93 головы (3,86 %). Повылся уровень протеина в крови. У телят с высоким содержанием протеина (при использовании рефрактометра до 13–16 г/л) иногда возникали проблемы при проведении плановых иммунизаций – проявление аллергической реакции. Необходим был контроль состояния иммунизированных телят и своевременность при необходимости лечения.

Заключение. В задачи работы входило определение взаимосвязи свойств молозива и уровня пассивного иммунитета с частотой падежа телят. Исследования выполнены в КХ Шруба М. Г.

В хозяйстве молозиво после теста на мастит и определения рефрактометром MISCO PA 202 плотности расфасовывают в пакеты *Colostrum Start Bags* (3 и 2,5 л) и замораживают. Скармливают порцию молозива *сохраняемого*, а телятам ≥ 38 кг через 4 ч еще 1–1,5 л. В 2022 г. у 10 коров в конце стельности исследована кровь, а после отела – молозиво и кровь новорожденных. Подобные исследования проведены и в ОАО «Макарово Агро» с идентичной технологией ухода за новорожденными (кровь исследовали с помощью спектрофотометра ПЭ – 5300 ВИ). В обоих хозяйствах при скармливании телятам отобранного молозива устанавливался достаточно высокий уровень протеина в их крови. Во втором опыте (2023 г.) использовано 36 стельных коров и новорожденных телят. Первая порция молозива была увеличена. Содержание протеина в

крови коров различалось ($\leq 80,0$ у 20 и $\geq 81,0$ г/л у 16), но не выходило за пределы нормы. Качество молозива было выше в обеих подгруппах, чем в предыдущем году. Существенных различий в содержании протеина у телят не было. Но по сравнению с 2022 годом содержание его в крови существенно увеличилось. Сократился процент падежа.

Для полного контроля формирования пассивного иммунитета начали проводить исследование крови каждого новорожденного теленка. С апреля 2022 по январь 2024 гг. исследована кровь у 3944 телят. Использование молозива плотностью ≈ 1055 и увеличение первой порции до 3 л способствовало высокому уровню протеина в крови. И хотя строгой коррелятивной связи качества молозива и уровня протеина в крови телят с риском их гибели не выявлено, но годовые результаты подтверждают достоверность такой связи. Всего в 2023 г. родилось 2408 телят, пало 93 (3,86 %, в 2022 г. – 7,4 %).

У телят с высоким содержанием протеина (при использовании рефрактометра до 13–16 г/л) иногда возникали проблемы при проведении плановых иммунизаций – проявлялась аллергическая реакция. Поэтому необходим контроль состояния иммунизированных телят и при необходимости своевременное лечение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Godden S. M. Colostrum management for dairy calves / Godden S. M., Lombard J. E., Woolums A. R. // *Vet. Clin Am* (2019) 35: 535 – 56. Doi: 10.1016/j.cvfa.2019.07.005.
2. Day M. J., Schultz R. D. *Veterinary Immunology: Principles and Practice*. Second Edition Chapter 2: 12p. CRC Press (2014).
3. Butler J.E. Bovine immunoglobulins: a review. *J. Dairy Sci.* (1969) 52:1895 – 909.
4. Butler J.E. Bovine immunoglobulins: an augmented review, *Vet. Immunopathology*. (1983) Mar, 4: 43 – 152. Doi: 10.1016/0165-2427(83)9 0056-9.
5. Gulliksen S. M, Lie K. L, Solverod L, Osteras O. Risk factors associated with colostrum quality in Norwegian dairy cows. *J. Dairy Sci.* (2008) 91: 704 -12. doi: 10.3168/jds.2007-0450.
6. Kessler E, C., Bruckmaier R. M., Gross J. J. Colostrum composition and immunoglobulin G content in dairy and dual-purpose cattle breeds. *J. Anim. Sci.* (08.2020) 98:8. doi: 10.1093/jas/skaa237.
7. Meganck V., Laureyns J., Opsomer G. The importance of proper colostrum management in modern cattle, *Vlaams Diergenskund Tijds.* (2012) 81: 373 – 81. doi: 10.21825/vdt.v81i6.18321.
8. Weaver D. M., Tyler J. W., VanMetre D. C., Hostetler D. E., Barrington G. M. Passive transfer of colostrum immunoglobulin in calves. *J. Vet. Int. Med.* (2000) 14: 569 – 77. doi: 10.1111/j.1939-1676.2000.tb02278.x
9. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Tenth Edition. Edited by David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C. W. England. 2019. Elsevier. Ltd. 837 p. (142).

10. Lacetera N., Bernabucci U., Ronchi B. Effects of selenium and vitamin E administration during a late stage of pregnancy on colostrum and milk production in dairy cows, and on passive immunity and growth of their offspring. *Am J Vet Res.* 1996;57:1776–1780.

11. Полозюк О. Н., Дерезина Т. Н., Ушакова Т. М. Методы повышения иммунологического статуса у телят в ранний постнатальный период // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 126–129.

12. Kessler, E. C. Pattern of milk yield and immunoglobulin concentration and factors associated with colostrum quality at the quarter level in dairy cows after parturition / Kessler E. C., Pistol G. C, Bruckmaier R. M, Gross J. J. // *J. Dairy Sci.* (2020) 103:965–71. doi: 10.3168/jds.2019–17283].

13. Conneely, M. Factors associated with the concentration of immunoglobulin G in the colostrum of dairy cows / M. Conneely, D. P. Berry, R. Sayers et al. // *Animal Science*, 2013. – V. 7:1824–32. doi: 10.1017/S1751731113001444).

14. Silva-del-Rio N, Rolle D, Garcia-Munoz A, Rodriguez-Jimenez S, Valdecabres A, Lago A, et. al. Colostrum immunoglobulin G concentration of multiparous Jersey cows at first and second milking is associated with parity, colostrum yield and time of first milking, and can be associated with Brix refractometry / N. Silva-del-Rio, D. Rolle, A. Garcia-Munoz et. al. / *J. Dairy Sci.*, 2017. – V. 100. – P. 5774–5781. doi: 10.3168/jds.2016-12394.