

Особенности разработки схем оздоровительных противолейкозных мероприятий с учетом влияния эпизоотического процесса на примере Республики Башкортостан

М. В. Петропавловский¹✉, А. В. Лысов¹, А. Г. Исаева¹, А. С. Романова¹

¹ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

✉E-mail: Petropavlovsky_m@mail.ru

Аннотация. Проведено изучение особенностей лейкозного эпизоотического процесса в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан. Объектом исследования являлся крупный рогатый скот разных половозрастных групп, включая телят до выйки молозива, телок, нетелей, стельных и дойных коров. **Цель работы** – разработка общих схем противолейкозных мероприятий, гарантирующих сокращение сроков оздоровления неблагополучных пунктов и снижение уровня инфицированности скота вирусом лейкоза. Работа была выполнена в лаборатории лейкоза отдела мониторинга и прогнозирования инфекционных болезней животных Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук. **Методы.** Проведен ретроспективный и оперативный анализ данных о применяемых лабораторных методах диагностики вируса лейкоза крупного рогатого скота. **Новизна** состоит в получении новых знаний о проблемах диагностики вируса лейкоза крупного рогатого скота среди популяций сельскохозяйственных животных Республики Башкортостан. Изучены особенности лейкозного эпизоотического процесса: источники, пути передачи вируса лейкоза, уровень инфицированности и заболеваемости вирусом лейкоза КРС в обследуемых хозяйствах районов Республики Башкортостан. **Результаты.** На основе полученных данных разработаны общие схемы противолейкозных мероприятий, гарантирующих сокращение сроков оздоровления неблагополучных пунктов и снижение уровня инфицированности скота вирусом лейкоза.

Ключевые слова: лейкоз крупного рогатого скота, диагностика, эпизоотический процесс, Республика Башкортостан, диагностические исследования, полимеразная цепная реакция, противоэпизоотические мероприятия.

Для цитирования: Петропавловский М. В., Лысов А. В., Исаева А. Г., Романова А. С. Особенности разработки схем оздоровительных противолейкозных мероприятий с учетом влияния эпизоотического процесса на примере Республики Башкортостан // Аграрный вестник Урала. 2020. Специальный выпуск «Биология и биотехнологии». С. 70–80. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-14-70-80.

Дата поступления статьи: 30.10.2020.

Постановка проблемы (Introduction)

Вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛ КРС) – РНК-содержащий онкогенный вирус, вызывающий злокачественное лимфопролиферативное заболевание животных. В соответствии с классификацией Международного комитета таксономии вирусов (ICTV) относится к семейству Retroviridae. Особенностью вирусов этого семейства является способность их генома встраиваться в геном клетки хозяина и существовать в форме провируса [7]. При этом у инфицированных животных не проявляются клинические признаки заболевания. Продолжительность данного периода может составлять от нескольких месяцев до нескольких лет. Возбудитель преимущественно поражает В-лимфоциты и вызывает персистентный лимфоцитоз у 30–70 % инфицированного скота. Размножается возбудитель в лимфоидных клетках [8]. Естественным хозяином вируса лейкоза в природе является крупный рогатый скот. Зараженный крупный рогатый скот остается инфицированным пожизненно [2], [16].

В настоящее время лейкоз является одним из наиболее распространенных хронических инфекционных заболеваний среди крупного рогатого скота во многих странах мира [10], [11], [14]. По официальным данным в Российской Федерации, удельный вес заболевания составляет более 40 % (1876 административно-территориальных пунктов зарегистрированы как неблагополучные по лейкозу крупного рогатого скота), при этом инфицированность животных в некоторых из них достигает 80 % [9], [12], [16].

Такая ситуация связана с тем, что во многих субъектах Российской Федерации недостаточно полно проводится работа по ликвидации вируса лейкоза. Инфицированные и гематологически больные животные остаются в стадах, что приводит к перезаражению здорового поголовья крупного рогатого скота [3], [16].

Долгое время из-за отсутствия научных доказательств опасности лейкоза ему не придавали значения. Однако со временем было доказано, что молоко и мясо от инфицированных лейкозом коров не могут быть полноценными.

Накапливающиеся при прогрессировании лейкозного процесса у инфицированных и гембольных животных метаболиты являются канцерогенными для человека [4], [5], [6], [10], [13].

До сих пор основными и единственными методами борьбы с ВЛ КРС являются выбраковка больных и изоляция инфицированных животных [3], [6]. В рамках проведения оздоровительных противолейкозных мероприятий первостепенное значение имеет своевременная и точная диагностика ВЛ КРС [1], [2], [6], [9], [16].

Специалисты Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (УрФАНИЦ УрО РАН) имеют большой опыт в ликвидации заболевания. Так, благодаря их участию в принятой ранее в Уральском регионе Целевой программе комплексных оздоровительных противолейкозных мероприятий, которая активно реализуется в общественном и частном секторе животноводства на территории Свердловской области, уровень инфицированности животных ВЛ КРС в последние 7 лет не превышает 0,04 % [3]. Результативность выполнения аналогичной целевой программы в Тюменской области характеризовалась уменьшением числа неблагополучных по лейкозу пунктов с 307 в 2002 г. до 48 в 2018 г. и снижением уровня инфицированности поголовья крупного рогатого скота вирусом лейкоза с 33,1 % до 3,3 % в соответствующие годы.

Цель работы – изучить особенности лейкозного эпизоотического процесса в обследуемых хозяйствах районов Республики Башкортостан с целью разработки общих схем противолейкозных мероприятий, гарантирующих сокращение сроков оздоровления неблагополучных пунктов и снижение уровня инфицированности скота вирусом лейкоза.

Новизна исследований заключается в том, что получены новые знания о проблемах диагностики вируса лейкоза крупного рогатого скота среди популяций сельскохозяйственных животных Республики Башкортостан. Были изучены особенности лейкозного эпизоотического процесса: источники, пути передачи вируса лейкоза, уровень инфицированности и заболеваемости вирусом лейкоза КРС в обследуемых хозяйствах районов Республики.

На основе полученных данных разработаны общие схемы противолейкозных мероприятий, гарантирующие сокращение сроков оздоровления неблагополучных пунктов и снижение уровня инфицированности скота вирусом лейкоза. Проведены территориальные совещания руководителей и специалистов хозяйств с представлением анализа эпизоотической ситуации в регионе и освещением эффективных методик оздоровления поголовья крупного рогатого скота от вируса лейкоза. Запланировано научно-методическое сопровождение реализации схем противолейкозных мероприятий в обозначенных сельскохозяйственных предприятиях в 2020 г.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования выполнены в лаборатории лейкоза отдела мониторинга и прогнозирования инфекционных болезней УрФАНИЦ УрО РАН в рамках направления 160 Программы ФНИ государственных академий наук на 2013–2020 гг. по теме «Разработка теоретических основ

для создания и внедрения программы мониторинга, диагностики, лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий по защите животных от эпизоотически значимых инфекционных болезней».

Работа выполнена в сельскохозяйственных предприятиях 6 районов Республики Башкортостан. Была запланирована разработка схем противолейкозных мероприятий в хозяйствах с учетом эпизоотических и экономических особенностей субъектов.

Анализ данных включал результаты серологического (РИД, ИФА) и гематологического контроля, проводимого ветеринарными лабораториями Республики Башкортостан за 2019 г.

Ретроспективный и оперативный анализ данных о применяемых лабораторных методах диагностики вируса лейкоза крупного рогатого скота в обследуемых районах Республики был проведен по материалам ветеринарной отчетности сельскохозяйственных предприятий (СХП) и статистическим данным Управления ветеринарии Республики Башкортостан за 2019 год (I–III кварталы).

Объект исследований – крупный рогатый скот, принадлежащий сельскохозяйственным предприятиям Республики Башкортостан (новорожденные телята до выпойки молозива, телята, телки, стельные коровы).

Результаты (Results)

Анализ организации и проведения оздоровительных противолейкозных мероприятий в Республике Башкортостан

При изучении особенностей лейкозного эпизоотического процесса (источников, путей передачи вируса лейкоза, уровня инфицированности и заболеваемости вирусом лейкоза КРС) в хозяйствах районов Республики Башкортостан было установлено:

1) основным источником распространения инфекции является инфицированное вирусом лейкоза поголовье крупного рогатого скота, содержащееся совместно со здоровыми животными;

2) ввиду отсутствия программ оздоровления стад от вируса лейкоза наиболее распространенным путем передачи инфекции является горизонтальный – от животного-вирусоносителя к здоровому животному. Данных по уровню инфицированности молодняка в 6-месячном возрасте не представлено, соответственно, говорить о значимости вертикального пути передачи вируса (от инфицированной коровы к теленку в период стельности) не представляется возможным;

3) специалистами государственной ветеринарной службы проводятся двукратные весенние и осенние серологические исследования всего поголовья в РИД.

Однако ввиду особенностей заболевания широким его распространением в районах Республики Башкортостан и большого числа РИД (+) животных, можно предположить:

1) гематологические животные (с повышенной провирусной нагрузкой) передерживаются в популяции крупного рогатого скота, что значительным образом усугубляет и так (в совокупности с высокой техногенной нагрузкой) довольно сложную эпизоотическую ситуацию;

2) в единичных сельскохозяйственных организациях проводится искусственное осеменение, практически во

всех хозяйствах практикуется естественная случка инфицированными быками «домашней селекции»;

3) в большинстве обследованных предприятий отсутствуют отдельные родильные помещения, а отелы проводятся на местах, в помещениях отсутствуют емкости для дезинфекции и удаления последов, а также оборудование и инвентарь для работы с инфицированными животными;

4) во многих сельскохозяйственных предприятиях новорожденные телята не имеют идентификационных бирок.

В качестве предложений рекомендовано:

1. Разработать комплексную программу профилактики и ликвидации лейкоза крупного рогатого скота на территории Республики Башкортостан с предусмотрением софинансирования и поддержки со стороны администрации Республики.

2. Серологические исследования животных проводить до однократного получения положительного результата, в дальнейшем положительно реагирующие животные переводятся на гематологические исследования. Необходимо предусмотреть при этом механизм компенсации затрат на проведение дополнительных исследований, выезд специалистов и трудозатрат, связанных с забором материала. Следует оценить степень готовности ветеринарных лабораторий, планы и график работы лабораторных сотрудников.

Также главным эпизоотологам республиканской и районных ветеринарных станций, специалистам лабораторий следует ввести единые формы для регистрации и статистической обработки результатов диагностических исследований (серологических, молекулярно-генетических, гематологических) по половозрастным группам в разрезе районов, сельскохозяйственных предприятий неблагополучных пунктов.

3. Следует проводить гематологические исследования РИД (+) животных 2 раза в год. При получении положительного результата по гематологии необходимо незамедлительно (не более 14 дней) сдать животное на пункт специализированного санитарного убой, а пункт происхождения животного объявить неблагополучным. В связи с прогнозируемым увеличением числа гематологически больных животных, рекомендуется провести аудит возможностей проведения специализированных убоев в районах Республики с обязательным закреплением за обслуживаемыми территориями убойных пунктов и утверждением графика приема на убой больных животных.

4. Изолировать РИД (+) животных от РИД (-), соблюдать рекомендованные схемы передвижения поголовья, порядок диагностических, ветеринарно-санитарных мероприятий.

5. Разработать механизм организации и стопроцентного внедрения искусственного осеменения в животноводческих предприятиях всех районов Республики.

6. Согласовать с руководством Республики механизм финансовой помощи предприятиям, активно внедряющим и реализующим оздоровительные противолейкозные мероприятия. Поддержка может заключаться в помощи по приобретению здоровых (РИД (-)) нетелей, расходных материалов (пробирок, игл, дезинфектантов, прочего ин-

вентаря, пастеризаторов, ЗЦМ (заменителей цельного молока)) и т. д.

Основные мероприятия, реализуемые при оздоровлении поголовья крупного рогатого скота от вируса лейкоза

На основе полученной и обработанной ветеринарной отчетности в разрезе сельскохозяйственных предприятий невозможно разработать индивидуальные схемы оздоровительных мероприятий, поэтому мы даем общие рекомендательные блоки.

Изучив общие подходы оздоровления неблагополучных стад от вируса лейкоза крупного рогатого скота, руководители хозяйств и зооветеринарные специалисты самостоятельно смогут выбрать наиболее подходящие под свои условия инструменты, а также адаптировать и применить их при разработке оздоровительных мероприятий непосредственно на своем неблагополучном пункте.

Для доступности и упрощения понимания процесса построения оздоровительных схем все мероприятия разбиты на блоки.

Блок 1. Процедура случки

Для этого все хозяйства распределены на три группы (рис. 1):

1. *Стада, находящиеся на оздоровлении, состоящие из условно чистого поголовья (РИД (-)).* В этих стадах необходимо полностью исключить быков-производителей и проводить только искусственное осеменение.

2. *Поголовья совместного содержания (РИД (-) и РИД (+)).* Использование быков-производителей также недопустимо, ввиду того что быки являются основным фактором передачи вируса лейкоза от РИД (+) животных к РИД (-). Контролировать процесс осеменения с использованием быков невозможно, т. к. они находятся на свободном перемещении в помещениях фермы. Следовательно, необходимо также полный перевод на искусственное осеменение.

3. *Неблагополучный пункт, в котором содержится РИД (+) поголовье, находящееся на гематологических исследованиях.* Допустимо применение быков в качестве осеменителей. При этом необходимо усилить контроль над кратностью исследований материала от данных быков. В отличие от коров, которых исследуют в данной группе 2 раза в год гематологическим методом, быков необходимо подвергать серологическим исследованиям как минимум 4 раза в год. В случае РИД (+) результата животных выводят из племенной работы и заменяют на «чистых» производителей.

Тем самым в I и II группах исключен фактор распространения вируса лейкоза при естественной случке, т. к. применен только метод искусственного осеменения. В группе III данный фактор не исключается, но исходя из практики процент вирусоносительства у телят, полученных от РИД (+) коров, составляет не более 5–8 %. Соответственно, данный показатель для конкретного поголовья животных является абсолютно несущественным.

Блок 2. Отелы

Необходимо рассмотреть, есть родильное помещение на ферме или нет.

При наличии родильного помещения следует предусмотреть разделение на зоны:

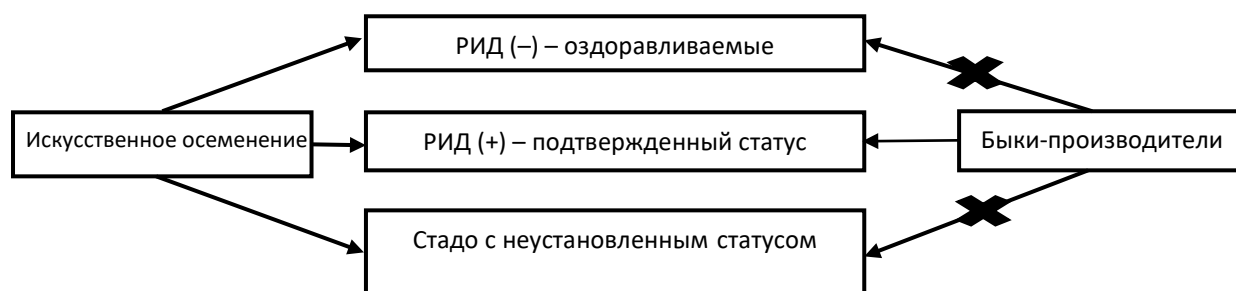


Рис. 1. Варианты методов осеменения в зависимости от статуса стада

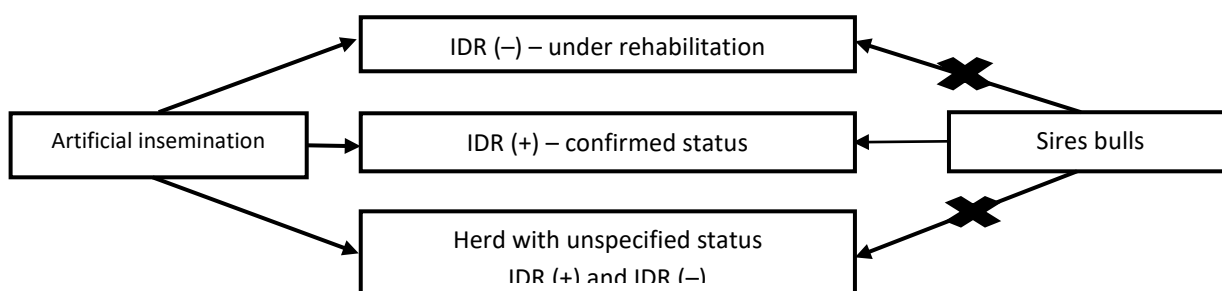


Fig. 1. Insemination options based on herd status

1. Выделение отдельных мест для отела РИД (+) и РИД (-) коров. Лучше разводить коров по разным сторонам отделения (например, РИД (+) по правому ряду, РИД (-) по левому ряду, при технологической возможности помещения. Если это невозможно, то необходимо в помещении размещать РИД (-) коров в местах, где навозоудаление происходит на начальном этапе. РИД (+) коров следует размещать таким образом, чтобы прохождение и удаление навоза у них производилось последнюю очередь. Таким образом, исключается распространение патологических жидкостей, околоплодных вод, плацентарных оболочек, фрагментов биоматериала, инфицированного вирусом лейкоза от РИД (+) коров, по помещению с транспортером в сторону РИД (-) животных.

2. Между местами для отела РИД (+) и РИД (-) коров необходимо сделать технологический разрыв, исключающий контакт животных.

3. Для РИД (-) и РИД (+) групп животных необходимо предусмотреть отдельный инвентарь, который следует поместить в емкости (желательно пластиковые), постоянно наполненные дезинфицирующим раствором. Таким образом, все скребки, метлы необходимо использовать для групп РИД (+) и РИД (-) коров отдельно. Инвентарь, предназначенный для использования в группе животных-вирусоносителей, должен быть визуализирован путем покраски в красный цвет черенков и нанесением визуальных меток, указывающих на предназначение для РИД (+) группы.

4. Над местами для отела РИД (+) животных следует разместить фанерные таблички с красным крестом (для визуального восприятия). Там, где телятся РИД (-) коровы, можно также повесить информационные щитки с зеленой меткой РИД (-).

5. Обязательно предусмотреть в родильном отделении наличие емкости для сбора и транспортировки последа (герметично закрывающаяся или прикрывающаяся крышкой емкость). Наличие в свободном доступе раствора или сухого дезинфицирующего средства с целью обработки места отела и засыпки околоплодных оболочек.

6. Если в родильном помещении предусмотрено размещение индивидуальных клеток для телят с момента рождения до 7-го дня, то эти клетки должны также быть промаркированы, следует исключать возможность контакта телят с матерями, особенно вирусоносителями.

При отсутствии родильного отделения на территории фермы (корпуса) необходимо выделить места для отела РИД (-) и РИД (+) коров. Места для РИД (-) животных должны находиться на территории расположения РИД (-) групп, в конечных точках навозоудаления, т. е. группа телящихся коров следует разместить на самых последних местах. Для РИД (+) коров отдельно необходимо предусмотреть места для отелов и инвентарь, используемый для обслуживания (см. п. 3 выше). Должна быть емкость с дезинфицирующими средствами для обработки родового места после отела, для засыпки последа. Клетки с телятами от РИД (+) и РИД (-) коров должны быть разделены и промаркированы. Специалист, ответственный за технический учет животных, присваивает индивидуальный номер и ведет учет – историю животного, зная, от какой коровы получено потомство.

Блок 3. Технология кормления (применять для телок)

Молозивный период (с рождения до 5–7-го дня):

1. Свежее молозиво от РИД (-) коров.
2. Создание банка молозива (организуется заморозка молозива, полученного от коров свободных от вируса лейкоза).
3. Выпаивание молозива от матери (при вирусоносительстве – нежелательно).

Перевод на ЗЦМ или молоко (с 5–7-го дня):

1. Перевод на ЗЦМ (наиболее оптимальный вариант).
2. Сырое молоко от коров РИД (-).
3. Пастеризация молока.
4. Выпойка сборного сырого молока (нежелательный вариант).

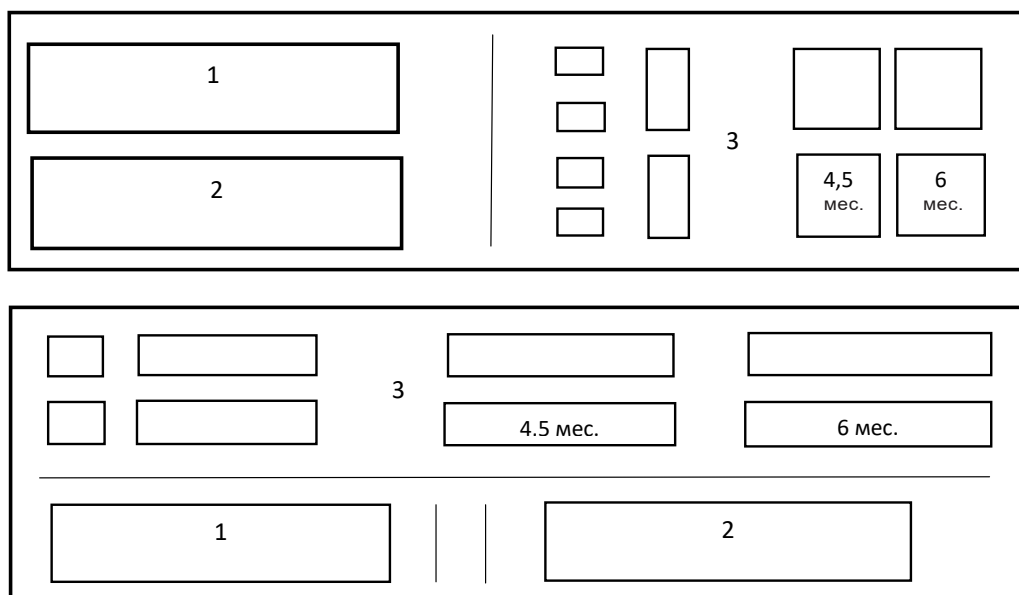


Рис. 2. Размещение родильных мест в зависимости от технологии содержания:
 а) при наличии родильного отделения (вариант 1),
 б) при наличии родильного отделения (вариант 2).
 1 – места отела РИД (-) коров, 2 – места отела РИД (+) коров,
 3 – зоны содержания телят (телок) (индивидуальные и групповые клетки)

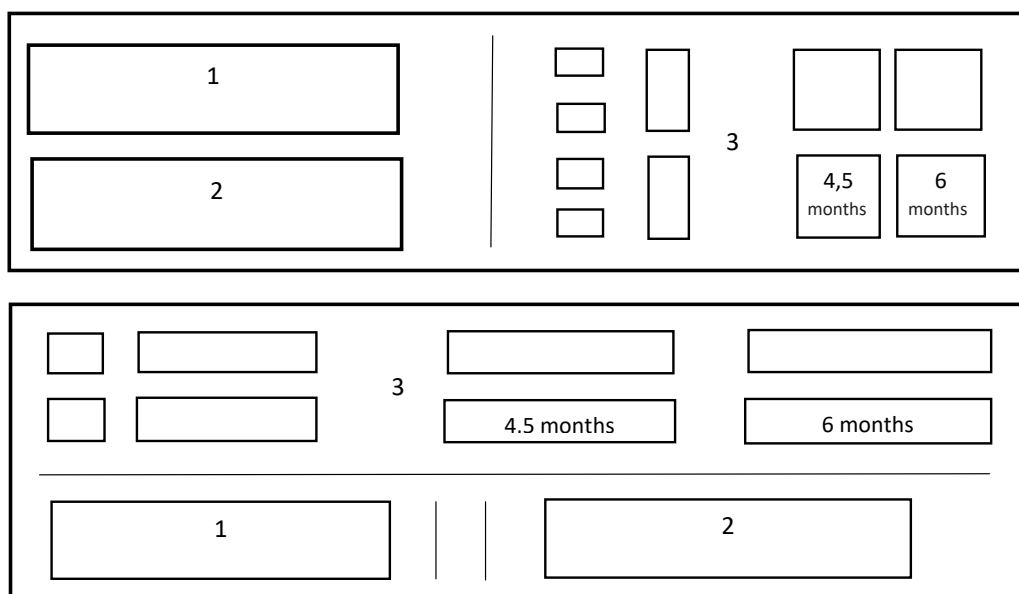


Fig. 2. Allocation of maternity places depending on the management technology
 a) subject to the availability of maternity barn (option 1),
 b) subject to the availability of maternity barn (option 2).

1 – place of IDR (-) cows calving, 2 – place of IDR (+) cows calving, 3 – calves (heifers) keeping zones (individual and group cages)

Блок 4. Содержание телят

Телята находятся в индивидуальных домиках первые 5–7 дней.

Необходимо сразу акцентировать внимание на том, что телята подвергаются обязательной идентификации при рождении. Сотрудник фермы, принимающий отел, должен иметь свободный доступ к номерным ошейникам (см. рис. 2). Бирку в случае утери следует незамедлительно обменять на новую с тем же номером либо с присвоением нового номера. Данную информацию регистрируют в журнале учета.

Через 5–7 дней животных переводят в групповые клетки. Расстановка групповых клеток в телятнике должна быть организована таким образом, чтобы телята (телки), полученные от РИД (-) коров перемещались совместно одним потоком, а телята (телки), полученные от РИД (+) коров, перемещались изолированно от первой группы. В данном случае исключается риск заражения животных до момента первого исследования, которое рекомендовано проводить в реакции иммунодиффузии (РИД) в 4,5 месяца, т. е. каждую группу исследуют отдельно. При получении положительных результатов в проведении повторных исследований нет необходимости.

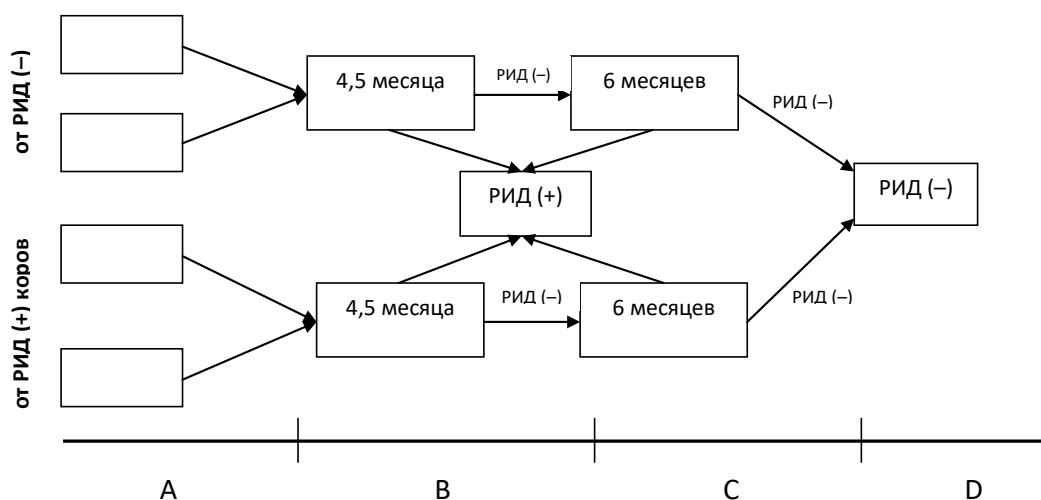


Рис. 3. Содержание и исследование телок:
 А – индивидуальные клетки, В, С – групповые клетки,
 D – перевод в группы доращивания (серологические исследования каждые 3 месяца)

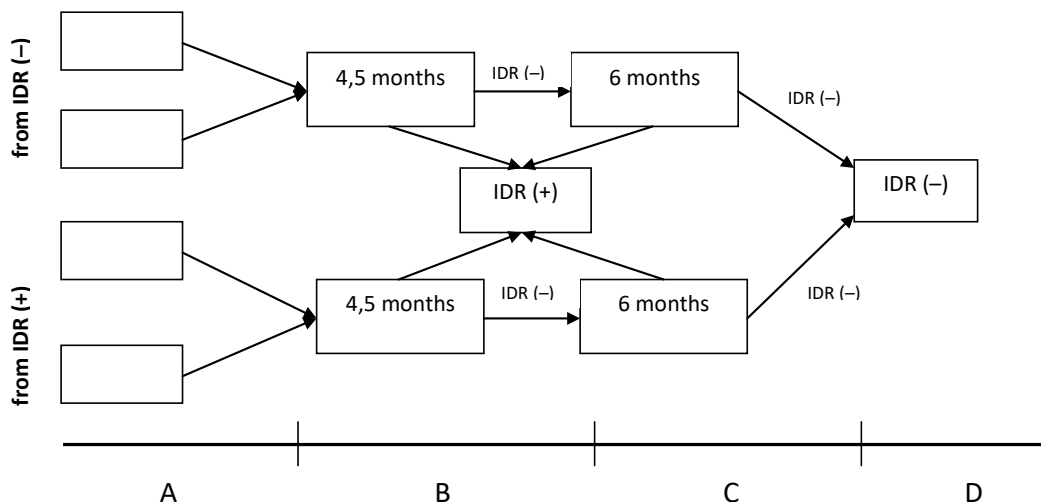


Fig. 3. Heifers keeping and research:
 A – individual cages, B, C – group cages, D – transfer to nursery groups (serological tests every 3 months)

В 6 месяцев проводится повторное исследование. По результатам исследований формируется объединенная группа РИД (-) телок. Все последующие исследования на этих телках проводят ежеквартально.

Животных, получившие статус РИД (+), незамедлительно изолируют. Данным животным присваивают статус вирусоносителей и в зависимости от экономической возможности хозяйства (от общего количества таких животных, возможности перевода в другое отделение) их переводят в другое отделение для дальнейшего полноценного содержания с получением потомства или перемещают в группы откорма. С целью исключения распространения вируса лейкоза в частном секторе, не рекомендуется реализовывать населению инфицированных, а также с неустановленным статусом по данному заболеванию животных всех половозрастных групп.

Специалистам фермы необходимо предусмотреть отдельное содержание «чистой» группы телок не только в клетках, но и на выгульных дворах (выпасах). Ни в коем случае не допускается совместный выпас (выгулы) РИД (+) и РИД (-) животных. В случае если животные пере-

секаются, необходимо сперва выводить на выпас группу РИД (-) животных и только потом РИД (+).

Схему отчетности по ветеринарным лабораторным исследованиям следует вести четко и прозрачно. В таблицах данных должны быть отображены все периоды проведения исследований (4,5 месяца, 6 месяцев, 9 месяцев, 12 месяцев и т. д.) и все обследуемые группы (таблица 1). К форме отчетности по результатам диагностических исследований на лейкоз следует в обязательном порядке прилагать форму отчетности зоотехнического учета поголовья (с указанием фактического поголовья).

Блок 5. Размещение поголовья КРС в помещениях

По данным многолетних исследований установлена корреляция между динамикой эпизоотического процесса и технологией содержания крупного рогатого скота на предприятиях (беспривязное содержание и привязное содержание).

При беспривязном содержании помещения фермы бывает бесперегородочным и зонированным. При привязном содержании размещение стандартное (с различной наполняемостью).

Таблица 1

Форма отчетности по результатам диагностических исследований на лейкоз

№ п/п	Хозяйство, отделение, ферма	Результаты проведения серологических исследований (РИД) на лейкоз крупного рогатого скота																							
		Коровы				Нетели				Телки случного возраста				Телки 12-месячного возраста				Телки 9-месячного возраста							
		Всего голов	Иssl.	РИД (+)	%	Всего голов	Иssl.	РИД (+)	%	Всего голов	Иssl.	РИД (+)	%	Всего голов	Иssl.	РИД (+)	%	Всего голов	Иssl.	РИД (+)	%				

№ п/п	Хозяйство, отделение, ферма	Результаты проведения серологических исследований (РИД) на лейкоз крупного рогатого скота												Гематологические исследования						
		Телки 6-месячного возраста				Телки 4,5-месячного возраста				Быки				Всего проб	Всего г/б	%				
		Всего голов	Иssl.	РИД (+)	%	Всего голов	Иssl.	РИД (+)	%	Всего голов	Иssl.	РИД (+)	%							

Table 1
Reporting form based on the results of diagnostic tests for leukemia

No.	Household, branch, farm	Results of serological studies (IDR) for bovine leukemia																			
		Cows				Heifers				Breeding age heifers				12-month heifers				9-month heifers			
		Total heads	Studied	IDR (+)	%	Total heads	Studied	IDR (+)	%	Total heads	Studied	IDR (+)	%	Total heads	Studied	IDR (+)	%	Total heads	Studied	IDR (+)	%

No.	Household, branch, farm	Results of serological studies (IDR) for bovine leukemia												Hematologic study		
		6-month heifers				4.5-month heifers				Bulls				Total samples	Total h/d	%
		Total heads	Studied	IDR (+)	%	Total heads	Studied	IDR (+)	%	Total heads	Studied	IDR (+)	%			

Сложнее процесс оздоровления проходит в хозяйствах с беспривязной технологией содержания и отсутствием технической возможности разделения помещения на группы (зоны). В данном случае руководителю СХП, инженерной, зоотехнической служб необходимо пересматривать имеющиеся помещения на предмет их полной реконструкции и разделения на зоны, организацию санитарных разрывов (для изолированного размещения РИД (+) и РИД (-) групп животных в пределах одного помещения).

Для беспривязного зонированного помещения необходимо просчитать общее поголовье, процент инфицированных коров и инфицированных нетелей от общего поголовья. В зависимости от полученных результатов распределяются зоны под содержание РИД (-) и РИД (+) животных. При этом необходимо учитывать такой технологический процесс, как навозоудаление. Ни в коем случае не допускается размещение свободных от вируса лейкоза животных в той части помещения, где навоз проходит конечные этапы транспортировки. Животных РИД (-) размещают на начальном этапе цикла навозоудаления, таким

образом исключают попадание и прохождение через клетки с «чистыми» животными навоза от вирусоносителей.

Привязное содержание (животные находятся на цепи) – в стандартном четырехрядном помещении (имеется 4 ряда с технологическим проходом, рассчитано на содержание 200 голов). Навозоудаление осуществляется двумя транспортерами. Кормление происходит через два кормораздаточных прогона. Дойка, как правило, механизированная (применяется вакуумная доильная система), отбор молока идет в бак или на молокопровод.

При одновременном содержании РИД (+) и РИД (-) коров, после установления статуса стада, животным с лейкозом рекомендовано, помимо цветного биркования, провести таврование буквой Л путем выжигания или с применением жидкого азота.

При распределении животных необходимо размещать группами. Группы должны идти по длинному прогону на 2 доярки (50 голов). Животных, свободных от вируса лейкоза, ставят в начальной точке навозоудаления. Пополнение групп «чистыми» нетелями проводят по ленте транспор-

тера навоза в сторону сброса. Обязательное условие при размещении животных – между чистыми от вируса лейкоза и животными-вирусоносителями необходимо предусмотреть наличие 1–2 пустых мест для исключения прямого контакта животных-вирусоносителей со здоровыми животными.

Если в помещении находятся животные с разным статусом, то обязательно должны быть две емкости с дезраствором и два набора инструментов для чистки с обязательной визуализацией набора, используемого для РИД (+) животных.

Дойку проводят также, начиная с «чистых» коров, с перемещением в сторону вирусоносителей. При необходимости использования молока, полученного от животных, свободных от вируса лейкоза, для выпойки телятам необходимо определить доярку и обеспечить ее отдельной тарой. Таким образом, исключается фактор передачи вируса лейкоза через молоко.

Введение в оборот дойного стада «чистых» нетелей также следует проводить группами, придерживаясь принципа отдельного размещения РИД (+) и РИД (–) животных.

Таблица 2

Схема оздоровления в зависимости от уровня инфицированности дойного стада

Менее 15 % Схема 1	От 15 % до 50 % Схема 2	Свыше 50 % Схема 3
Изоляция РИД (+) коров. Поголовье исследовать в РИД (интервал не более 2 месяцев)	Разделение и перегруппировка РИД (–) и РИД (+) коров. Группу РИД (–) исследовать в РИД (ежеквартально). Группу РИД (+) исследовать гематологически (2 раза в год)	Все поголовье коров перевести на гематологические исследования (2 раза в год). Гематологически больных животных сдавать на убой (немедленно)
Изолированных РИД (+) коров после отела не использовать в воспроизводстве стада. Телок, рожденных от РИД (+) коров, исследуют в ПЦР в 15 дней. Исследования в РИД следует проводить по схеме в 4,5, затем 6 месяцев с последующими ежеквартальными исследованиями	Исследования телок в РИД проводить по схеме в 4,5, затем 6 месяцев с последующими ежеквартальными исследованиями	Исследования телок в РИД проводить по схеме в 4,5, затем 6 месяцев с последующими ежеквартальными исследованиями
Телок, показавших положительный результат в ПЦР и РИД, перевести в группу откорма. Этих животных не допускают к использованию при воспроизводстве стада	Формирование РИД (–) групп нетелей. Введение в основное стадо группами. Соблюдение правила «пустого места» (наличие технологического разрыва между РИД (–) и РИД (+) животными, стоящими в одном ряду). Предусмотреть раздельный выгул и выпас РИД (–) и РИД (+) групп животных При уровне инфицированности ниже 15 % стадо переводится на схему 1	Формирование РИД (–) групп нетелей. Введение в основное стадо группами. Соблюдение правила «пустого места» (наличие технологического разрыва между РИД (–) и РИД (+) животными, стоящими в одном ряду). При уровне инфицированности ниже 50 % стадо переводится на схему 2

Table 2

Rehabilitation scheme depending on the level of infection of the dairy herd

Less than 15 % Scheme 1	From 15 % to 50 % Scheme 2	Over 50 % Scheme 3
Isolation of IDR (+) cows. Livestock to be studied in IDR (interval no more than 2 months)	Separation and regrouping of IDR (–) and IDR (+) cows. Research of the IDR (–) group in IDR (quarterly). The IDR (+) group should be examined hematologically (2 times a year)	All cows to be transferred to hematological studies (2 times a year). Hematologically sick animals must be slaughtered (immediately)
Do not use isolated IDR (+) cows after calving in herd reproduction Heifers born from IDR (+) cows are examined by PCR at 15 days. Research in IDR should be carried out according to the scheme of 4.5, then 6 months, followed by quarterly studies	Research of heifers in IDR should be carried out according to the scheme of 4.5, then 6 months, followed by quarterly studies.	Research of heifers in IDR should be carried out according to the scheme of 4.5, then 6 months, followed by quarterly studies
Heifers that showed a positive result in PCR and IDR should be transferred to the feeding group. These animals are not allowed to be used for herd reproduction	Formation of IDR (–) heifer groups. Introduction to the main herd in groups. Compliance with the rule of "empty space" (presence of technological gap between IDR (–) and IDR (+) animals standing in the same row). Provide for separate walking and grazing of IDR (–) and IDR (+) groups of animals. If the infection rate drops below 15%, the herd is transferred to scheme 1	Formation of IDR (–) heifer groups. Introduction to the main herd in groups. Compliance with the rule of "empty space" (presence of technological gap between IDR (–) and IDR (+) animals standing in the same row). If the infection rate drops below 50%, the herd is transferred to scheme 2

Основной проблемой является перезаражение при выпасах. При совместных выпасах увеличивается число вирусоносителей. Выпас проводят отдельными группами с разным статусом.

Исследование маточного поголовья на вирус лейкоза при различных уровнях инфицированности стада

Уровень инфицированности (при контрольном обследовании):

1. *До 15 % вирусоносителей* – группу признают вирусоносителями по РИД. Отделяют, изолируют, выводят из основного стада все РИД (+) поголовье. Оценивают физиологическое состояние положительно реагировавших коров (стельная, глубокая), экономические показатели по надоям. Животных, признанных высокоценными, можно содержать в хозяйстве, если это экономически обосновано и технологически возможно. Выбытие из оборота стада данных коров происходит постепенно методом вытеснения: путем замены поступающими РИД (–) нетелями.

Основное поголовье (85 %) исследуют каждые 3 месяца до получения двух отрицательных результатов в РИД. Через 3 месяца рекомендуется провести дополнительное параллельное исследование РИД и ИФА. При получении отрицательного результата поголовье признают свободным, а ферму считают «чистой».

Однако необходимо контролировать животных, рожденных от РИД (+) матерей, отслеживать данные лабораторных исследований до получения трех отрицательных РИД.

Процесс оздоровления данных ферм занимает не менее 3 лет.

2. *От 15 % до 50 % вирусоносителей.* В данном случае, если животные содержатся внутри одного помещения, стадо рекомендуется разделить на две группы: вирусоносители и животные, свободные от вируса лейкоза. Данные группы должны быть разделены не только в период нахождения в помещении, но и при выгуле на выгульных дворах и при выпасе на пастбищах. За данными группами оптимальнее всего закрепить отдельный обслуживающий персонал. Инвентарь должен быть отдельный, промаркированный и визуализированный (окрашенный в красный цвет).

Группы коров с установленным диагнозом вирусоносительства (РИД (+)) подвергаются гематологическим ис-

следованиям 2 раза в год (перед выходом на пастбище – в апреле, после постановки на зимне-стойловый период – в октябре). Все животные, признанные гематологически больными, немедленно изолируются и сдаются на диагностический убой в течение не более 14 дней. Данные сроки не прописаны ветеринарным законодательством, но передержка животных с гематологической формой заболевания влечет за собой увеличение риска заражения животных, свободных от вируса лейкоза.

Вторая половина стада, свободная от вируса лейкоза, находится на ежеквартальном исследовании по реакции иммунодиффузии. Всех положительных животных маркируют и переводят в группу РИД (+) животных.

3. *Свыше 50 % вирусоносителей.* В данном случае необходимо просчитать экономическую целесообразность проведения серологических исследований. Как правило, оптимальнее дойное стадо перевести на гематологические исследования независимо от последних результатов без разделения на группы и проводить работу по оздоровлению стада путем выращивания чистых РИД (–) нетелей. Это будет экономически эффективнее, чем проводить раздельное исследование серологически и гематологически.

Это поголовье коров исследуют гематологически 2 раза в год, при получении положительной реакции по гематологии животное сдают на убой.

Вышеперечисленные мероприятия необходимо учитывать при разработке индивидуальных оздоровительных программ и внесении корректирующих мероприятий в ранее разработанные схемы оздоровления неблагополучных пунктов от вируса лейкоза крупного рогатого скота.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Проведен ретроспективный и оперативный анализ данных о применяемых лабораторных методах диагностики вируса лейкоза крупного рогатого скота.

В ходе выполнения работы были изучены особенности лейкозного эпизоотического процесса: источники, пути передачи вируса лейкоза, уровень инфицированности и заболеваемости вирусом лейкоза КРС в обследуемых хозяйствах районов Республики Башкортостан.

На основе полученных данных разработаны общие схемы противолейкозных мероприятий, гарантирующие сокращение сроков оздоровления неблагополучных пунктов и снижение уровня инфицированности скота вирусом лейкоза.

Библиографический список

1. Безбородова Н. А., Кожуховская В. В. Значение молекулярно-биологических методов исследования для диагностики инфекционных болезней крупного рогатого скота // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2018. № 4 (40). С. 22–25.
2. Донник И. М., Шкуратова И. А., Кривоногова А. С., Петропавловский М. В. [и др.] Методы лабораторной диагностики лейкоза: учебное пособие. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2015. 48 с.
3. Донник И. М., Красноперов В. А., Татарчук А. Т. [и др.] Результативность комплексных мероприятий борьбы с лейкозом крупного рогатого скота на Среднем Урале // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 42–46.
4. Кузнецова Т. В., Кузнецов А. А., Кириллова С. В. Технический регламент ТС «О безопасности молока и молочной продукции» и экономические аспекты его реализации молочными товаропроизводителями России // Агротехнологическая политика России. 2015. № 12 (48). С. 35–38.
5. Свириденко Г. М. Проблема безопасности молочных продуктов в связи с лейкозом крупного рогатого скота // Молочная промышленность, 2017. № 8, С. 13–16.
6. Bartlett P. C., Sordillo L. M., Byrem T. M., et al. Options for the control of bovine leukemia virus in dairy cattle. Journal of the American Veterinary Medical Association. 2014. No. 244. Pp. 914–922.

7. De Brogniez A., Mast J., Willems L. Determinants of the Bovine Leukemia Virus Envelope Glycoproteins Involved in Infectivity, Replication and Pathogenesis // *Viruses*. 2016. No. 8 (4). P. 88. DOI: 10.3390/v8040088.
8. Frie M. C., Coussens P. M. Bovine leukemia virus: a major silent threat to proper immune responses in cattle // *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2015. Vol. 163 (3-4). Pp. 103–114. DOI: 10.1016/j.vetimm.2014.11.014.
9. Gulyukin M. I., O Kapustina. V., Ezdakova I. Yu., Valtsiferova S. V., Stepanova T. V., Anoyatbekov M. Detection of specific antibodies of classes G and M to bovine leukemia virus in the blood serum [e-resource] // *Problems of Virology, Russian journal*. 2019. No. 64 (4). Pp. 173–177. URL: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-2019-64-4-173-177> (appeal date: 01.06.2020).
10. LaDronka R. Impact of bovine leukemia virus on herd level production indicators on U. S. dairy farms // In: 97th Annual Meeting of the Conference of Research Workers in Animal Diseases. Chicago, IL. 2016. *Vet. arhiv* 89 (6). Pp. 785–798.
11. Nekouei O., VanLeeuwen J., Stryhn H., Kelton D., Keefe G. Lifetime effects of infection with bovine leukemia virus on longevity and milk production of dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*. 2016. No. 133. Pp. 1–9.
12. OIE World Organization for Animal Health. Enzootic Bovine Leukosis. World Animal Health Infection Database, Disease information, List of countries by disease situation [e-resource]. URL: http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/statuslist (appeal date: 10.02.2019).
13. Olaya-Galán N. N., Corredor-Figueroa A. P., Guzmán-Garzón T. C., Ríos-Hernandez K. S., Salas-Cárdenas S. P., Patarroyo M. A., Gutiérrez M. F. Bovine leukaemia virus DNA in fresh milk and raw beef for human consumption. *Epidemiology & Infection*. 2017. Vol. 145. No. 15. Pp. 3125–3130. DOI: 10.1017/S095026881700222.
14. Petropavlovsky M. V., Donnik I. M., Bezborodova N. A. Epizootological and phylogenetic assessment of the bovine leukemia virus on the territory of the Russian Federation // *Innovations and food security*. 2018. No. 3 (21). Pp. 161–165.
15. Petropavlovskiy M., et al. Epizootiological and genetic characterization of the bovine leukemia virus in the Russian Federation – evaluation of bovine leukemia virus in Russia // *Veterinarski Arhiv*. 2019. No. 89. Pp. 785–798.
16. Valikhov A. F. Bovine leukemia: disease control and prevention (Review) // *Dairy Industry*. 2018. No. 9. Pp. 74–77.

Об авторах:

Максим Валерьевич Петропавловский¹, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории лейкоза, ORCID 0000-0002-9892-6092, AuthorID 676746; +7 902 877-46-57, Petropavlovsky_m@mail.ru

Алексей Викторович Лысов¹, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник, ORCID 0000-0003-2480-2019, AuthorID 665874

Альбина Геннадьевна Исаева¹, доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0001-8395-124; AuthorID 665717; +7 982-872-89-10

Алиса Сергеевна Романова¹, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ORCID 0000-0003-0189-2963, AuthorID 762742; +7 908-636-80-87

¹ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

Development features of healthy anti-leukemic measures schemes considering the influence of the epizootic process on the example of the Republic of Bashkortostan

M. V. Petropavlovskiy^{1✉}, A. V. Lysov¹, A. G. Isaeva¹, A. S. Romanova¹

¹Ural Federal Agrarian Scientific Research Center of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

✉E-mail: Petropavlovsky_m@mail.ru

Abstract. The study of the features of the leukemic epizootic process in agricultural organizations of the Republic of Bashkortostan was carried out. The object of the study was cattle of different groups, including calves before drinking colostrum, heifers, springer heifers, pregnant and dairy cows. **The purpose** was to develop general schemes of anti-leukemic measures that guarantee a reduction in the recovery period for disadvantaged areas and a decrease in the level of infection of cattle with the leukemia virus. The work was carried out in the leukemia laboratory of the department for monitoring and predicting infectious animal diseases of the Ural Federal Agrarian Scientific Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. **Methods.** A retrospective and operational analysis of data on the laboratory methods used for the diagnosis of bovine leukemia virus was carried out. **Scientific novelty** consists in obtaining new knowledge about the problems of diagnostics of the bovine leukemia virus among the populations of farm animals in the Republic of Bashkortostan. The features of the leukemic epizootic process have been studied: sources, transmission routes of the leukemia virus, level of infection and incidence of bovine leukemia virus in the surveyed farms in the regions of the Republic of Bashkortostan. **Results.** On the basis of the data obtained, general schemes of anti-leukemic measures have been developed, which guarantee a reduction in the recovery time of disadvantaged areas and a decrease in the level of infection of livestock with the leukemia virus.

Keywords: bovine leukemia; diagnostics; epizootic process; Republic of Bashkortostan; diagnostic studies; polymerase chain reaction; animal epidemic countermeasures.

For citation: Petropavlovskiy M. V., Lysov A. V., Isaeva A. G., Romanova A. S. Osobennosti razrabotki skhem ozdorovitel'nykh protivoleykoznykh meropriyatiy s uchetom vliyaniya epizooticheskogo protsessa na primere Respubliki Bashkortostan [Development features of healthy anti-leukemic measures schemes considering the influence of the epizootic process on the example of the Republic of Bashkortostan] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. Special issue "Biology and biotechnologies". Pp. 70–80. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-14-70-80. (In Russian.)

Paper submitted: 30.10.2020.

References

1. Bezborodova N. A., Kozhukhovskaya V. V. Znachenie molekulyarno-biologicheskikh metodov issledovaniya dlya diagnostiki infektsionnykh bolezney krupnogo rogatogo skota [The value of molecular biological research methods for the diagnosis of infectious diseases in cattle] // Actual questions of veterinary biology. 2018. No. 4 (40). Pp. 22–25. (In Russian.)
2. Donnik I. M., Shkuratova I. A., Krivonogova A. S., Petropavlovskiy M. V, et al. Metody laboratornoy diagnostiki leykoza: uchebnik [Methods of laboratory diagnosis of leukemia: textbook]. Ekaterinburg: Ural State Agrarian University, 2015. 48 p. (In Russian.)
3. Donnik I. M., Krasnoperov V. A., Tatarchuk A. T., et al. Rezul'tativnost' kompleksnykh meropriyatiy bor'by s leykozom krupnogo rogatogo skota na Srednem Urale [The effectiveness of complex measures to combat leukemia in cattle in the Middle Urals] // Issues of legal regulation in veterinary medicine. 2015. No. 2. Pp. 42–46. (In Russian.)
4. Kuznetsova T. V., Kuznetsov A. A., Kirillova S. V. Tekhnicheskii reglament TS "O bezopasnosti moloka i molochnoy produktsii" i ekonomicheskie aspekty ego realizatsii molochnymi tovaroproizvoditelyami Rossii [Technical regulations of the CU "On the safety of milk and dairy products" and economic aspects of its implementation by dairy producers in Russia] // Agro-food policy in Russia. 2015. No. 12 (48). Pp. 35–38. (In Russian.)
5. Sviridenko G. M. Problema bezopasnosti molochnykh produktov v svyazi s leykozom krupnogo rogatogo skota [The problem of the safety of dairy products in connection with bovine leukemia] // Dairy industry. 2017. No. 8. Pp. 13–16. (In Russian.)
6. Bartlett P. C., Sordillo L. M., Byrem T. M., et al. Options for the control of bovine leukemia virus in dairy cattle. Journal of the American Veterinary Medical Association. 2014. No. 244. Pp. 914–922.
7. De Brogniez A., Mast J., Willems L. Determinants of the Bovine Leukemia Virus Envelope Glycoproteins Involved in Infectivity, Replication and Pathogenesis // Viruses. 2016. No. 8 (4). P. 88. DOI: 10.3390/v8040088.
8. Frie M. C., Coussens P. M. Bovine leukemia virus: a major silent threat to proper immune responses in cattle // Veterinary Immunology and Immunopathology. 2015. Vol. 163 (3-4). Pp. 103–114. DOI: 10.1016/j.vetimm.2014.11.014.
9. Gulyukin M. I., O Kapustina. V., Ezdakova I. Yu., Valtsiferova S. V., Stepanova T. V., Anoyatbekov M. Detection of specific antibodies of classes G and M to bovine leukemia virus in the blood serum [e-resource] // Problems of Virology, Russian journal. 2019. No. 64 (4). Pp. 173–177. URL: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-2019-64-4-173-177> (appeal date: 01.06.2020).
10. LaDronka R. Impact of bovine leukemia virus on herd level production indicators on U. S. dairy farms // In: 97th Annual Meeting of the Conference of Research Workers in Animal Diseases. Chicago, IL. 2016. Vet. arhiv 89 (6). Pp. 785–798.
11. Nekouei O., VanLeeuwen J., Stryhn H., Kelton D., Keefe G. Lifetime effects of infection with bovine leukemia virus on longevity and milk production of dairy cows. Preventive Veterinary Medicine. 2016. No. 133. Pp. 1–9.
12. OIE World Organization for Animal Health. Enzootic Bovine Leukosis. World Animal Health Infection Database, Disease information, List of countries by disease situation [e-resource]. URL: http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/statuslist (appeal date: 10.02.2019).
13. Olaya-Galán N. N., Corredor-Figueroa A. P., Guzmán-Garzón T. C., Ríos-Hernandez K. S., Salas-Cárdenas S. P., Patarroyo M. A., Gutierrez M. F. Bovine leukaemia virus DNA in fresh milk and raw beef for human consumption. Epidemiology & Infection. 2017. Vol. 145. No. 15. Pp. 3125–3130. DOI: 10.1017/S095026881700222.
14. Petropavlovskiy M. V., Donnik I. M., Bezborodova N. A. Epizootological and phylogenetic assessment of the bovine leukemia virus on the territory of the Russian Federation // Innovations and food security. 2018. No. 3 (21). Pp. 161–165.
15. Petropavlovskiy M., et al. Epizootiological and genetic characterization of the bovine leukemia virus in the Russian Federation – evaluation of bovine leukemia virus in Russia // Veterinarski Arhiv. 2019. No. 89. Pp. 785–798.
16. Valikhov A. F. Bovine leukemia: disease control and prevention (Review) // Dairy Industry. 2018. No. 9. Pp. 74–77.

Authors' information:

Maksim V. Petropavlovskiy¹, candidate of veterinary sciences, senior researcher, leukemia laboratory, ORCID 0000-0002-9892-6092, AuthorID 676746; +7 902 877-46-57, Petropavlovsky_m@mail.ru

Aleksey V. Lysov¹, candidate of veterinary sciences, senior researcher, ORCID 0000-0003-2480-2019, AuthorID 665874

Albina G. Isaeva¹, doctor of biological sciences, associate professor, leading researcher, ORCID 0000-0001-8395-124, AuthorID 665717; +7 982-872-89-10

Alisa S. Romanova¹, candidate of technical sciences, senior researcher, ORCID 0000-0003-0189-2963, AuthorID 762742; +7 908-636-80-87

¹ Ural Federal Agrarian Scientific Research Center of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia