



Российская Академия Наук

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТРАСЛИ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА, ВЕТЕРИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ

Донник Ирина Михайловна

вице-президент РАН, академик

Ижевск, август - 2022

Отдельные проблемные вопросы современного состояния племенного животноводства

- **Импортонезависимость**
- **Инбридинг**
- **Использование устаревших методов оценки племенной ценности животных**
- **Срок хозяйственного использования**
- **Состояние здоровья (ветеринария)**
- **Научное сопровождение племенного животноводства**

Предложения и пути решения



Современное состояние племенного животноводства

За последнее десятилетие в молочном и мясном скотоводстве России получены **существенные приросты продуктивности крупного рогатого скота**. Это стало возможным в результате комплексных мер по проектной модернизации технологий ведения отрасли, **использования ценного генетического потенциала животных**, в том числе созданного в предыдущий период в племенных хозяйствах страны, **повышения уровня государственной поддержки племенного дела**.

Рост в 2010-2020 гг. молочной продуктивности дойных стад в стране в абсолютном выражении составил: **+2374 кг молока (4951 кг против 7325 кг соответственно) или +237,4 кг/год, +0,010% массовой доли жира и +0,005% белка**. По удою молока среднегодовой тренд в генетическом выражении составил **+42,7 кг/год**. Отдельные регионы (**Ленинградская область**), по показателям продуктивности коров вышли на уровни мировых лидеров в данной отрасли. В мясном скотоводстве также получены ощутимые положительные приросты продуктивности скота специализированных мясных пород и объемов производства мяса-говядины в целом по стране.

Вместе с тем, принято считать, что достигнутые темпы прироста продуктивности животных в нашей стране существенно отстают от показателей крупного рогатого скота ведущих животноводческих стран: **фактические среднегодовые тренды селекционного улучшения молочной продуктивности коров в племенных хозяйствах в 2-2,5 раза ниже в сравнении с прогрессом продуктивности животных на предприятиях Европы, США, Израиля и других стран**.

Поэтому считают и то, что отечественное племенное животноводство в данном сегменте мировой торговли племенными ресурсами пока недостаточно конкурентоспособно, что поддерживает состояние его импортозависимости на данном этапе развития.



Импортозависимость

Число доз спермы быков голштинской породы в последние годы завозится **значительно больше ее фактической потребности**, порой при **стоимости ниже цен реализации** отечественными предприятиями.

Так, более **50%** семени, завезенного по импорту за два последних года имело стоимость после таможенных процедур (цены импортных контрактов + таможенные платежи) ниже, чем средние цены у отечественного производителя. Например, согласно официальным данным таможенной статистики, за 2020 год в Российскую Федерацию из общего объема импорта (3629 кг) только **из США** было ввезено **1769 кг** спермы бычьей (код ТНВЭД 05111000) по стоимости одной дозы **ниже 1\$**, а в среднем для импортеров она обошлась всего за **55 рублей за дозу**.

Это объясняется тем, что главным стимулом для наращивания объемов импорта является **неудовлетворенный «оплаченный спрос»**, поскольку сперма голштинских быков в больших объемах используется для осеменения коров и нетелей других пород. Это привело к тому, что **значительная доля маточного поголовья в стране представлена животными с высокой кровностью по голштинской породе**. Известно, что при увеличении доли кровности по голштинской породе наблюдается рост молочной продуктивности, но **эффективность ведения отрасли снижается**, так как **не обеспечивается не только расширенное, но и простое воспроизводство стада**. Только за последние **три года** было завезено в нашу страну более **15 млн. доз** семени из США.



Инбридинг

В США уже **три десятилетия** ведется **селекция на ограниченное количество быков** и, как следствие, практически весь массив помесного скота образован линиями **двух быков** родоначальников (ВИС Бэк Айдиал 1013415 и Рефлексн Соверинг 198998). Это создает не только **угрозу генетической безопасности нашей страны**, но и **явную импортозависимость** от поставок племенного материала из-за рубежа. **Импортерам семени быков предлагали для завоза в Россию только генетический материал этих линий.**

Родоначальники линий не оказывают никакого влияния на современное состояние, так как находятся в 13-15 ряду предков. **Современные быки-производители выводятся через так называемые ветви.** Эти ветви давно перемешаны. Из литературных источников известно, что в США и Канаде разводятся **6-8 линий.**

Наращение инбридинга приводит к сокращению продолжительности продуктивной жизни. Это обстоятельство снижает экономическую эффективность производителей молока в России. Для дальнейшего поддержания генетического прогресса ежегодно требуется **больше** количество быков. **В конечном варианте через 10-12 лет мы можем оказаться в тупике.**



Использование устаревших методов оценки племенной ценности животных

К наиболее сложной задаче, требующей первоочередного решения, следует отнести **разработку и внедрение современных методов объективной оценки генотипа быков-производителей и коров на базе отечественных племенных ресурсов. В их числе: наилучший линейный несмещенный прогноз (BLUP), экономический селекционный индекс, использование маркерной селекции и геномного прогнозирования.**

За счет использования вариации данных методов, в сравнении с традиционной классной оценкой (бонитировкой), возможно ускорить селекционный процесс в 1,5-2,0 раза, повысить точность прогноза племенной ценности на 15-30% и тем самым сформировать задел для создания высокопродуктивных стад и селекционных групп животных с целью тиражирования лучших (выдающихся) генотипов животных.



Вместе с тем, численность быков-производителей на станциях по искусственному осеменению сегодня составляет 1213 голов, при этом около 65% всех быков поступили в Россию по импорту. При **отсутствии собственного воспроизводства племенных ресурсов** по таким распространенным в ряде регионов и критически важным породам скота как **голштинская, симментальская, айрширская и бурая швицкая** сложно представить **развитие популяций и прогноз роста численности животных**, а отсюда и производстве молока и продуктов его переработки в нашей стране.



Айрширские



Бурая швицкая



Голштинская порода



Джерсейская



Красные породы



Отечественные породы

Способствует **несовместимость систем учета племенных качеств животных в России и за рубежом**, **низкая конвертация показателей оценок племенной ценности** импортируемых быков применительно к условиям отечественной популяции молочного скота.

За последние пять лет доля быков-производителей отечественной репродукции местных пород скота во всех категориях хозяйств **снизилась на 25,2%** (32,5% против 57,7%), в том числе на племенных предприятиях **21,4%** против 24,4%.

К 2030 г. отрицательная динамика поголовья производителей отечественных пород достигнет угрожающего уровня – около 10-15% от общего состава быков-производителей.

Процесс вытеснения местного генетического материала провоцирует опасная экспансия североамериканских и европейских компаний по реализации селекционного материала (глубокозамороженное семя, в т.ч. разделенное по полу; эмбрионы). Ежегодно до 500-600 тыс. доз семени импортируется из-за рубежа, что составляет до 6 процентов емкости этого рынка.



Однако, задача создания в Российской Федерации современной системы генетической оценки не может быть решена простым воспроизведением существующих зарубежных технологий.

Разрабатываемые в зарубежных лабораториях технологии оценки генотипа не могут быть эффективно использованы (в некоторых случаях, напротив, могут оказать негативное влияние на развитие животноводства) вследствие различий между популяциями сельскохозяйственных животных России и зарубежных стран:

- различий в условиях внешней среды (кормление, содержание, технологии, климат);**
- различий в генетической структуре популяций (генетическом разнообразии);**
- отсутствие или недостаточные генетические связи между российскими и зарубежными стадами (оценка «эффекта стада» затруднена);**
- разных подходов в определении признаков;**
- различных способах измерения хозяйственно-полезных признаков между популяциями сельскохозяйственных животных России и зарубежных стран.**

Кроме того, цели селекции, реализуемые в виде комплексного селекционного индекса, существенно различаются между странами.

Учитывая существенные различия в природно-климатических условиях, зоотехнических, технологических и экономических параметрах между регионами страны, следует выделять несколько уровней разработки и внедрения систем оценки племенной ценности молочного скота: **Региональный (один регион), Межрегиональный (группа регионов), Национальный (Россия в целом).**



Проблемы

Динамика продолжительности хозяйственного использования голштинских коров



В качестве группы сравнения использовали данные De Vries и Marcondes (2020), обобщивших информацию о параметрах воспроизводства в 7786 стадах коров, входящих в ассоциацию United DHIA (Dairy Herd Information Association) по состоянию на 10 марта 2019 года.

В странах с развитой индустрией молочного скотоводства ПХИ варьирует от срока чуть **менее трех** до 4.5 лет. **Обобщенные данные по воспроизводству нескольких тысяч стад голштинской породы, разводимой на территории США, указывают на средние значения ПХИ равные 35.3 месяцам или 2.9 годам (De Vries, 2020; De Vries, Marcondes, 2020) (в среднем 2,91-3,25).**

Продолжительность хозяйственного использования в большинстве проанализированных племенных организаций РФ составляет около трех лет (соответствует уровню стран с развитой индустрией молочного скотоводства((в среднем 2,9-3,0 года).

При условии весьма незначительного использования сексированного семени это позволяет коровам в среднем оставлять **около 1,5 живых телок**. Таким образом, возможности **активной зоотехнической выбраковки, являющейся важнейшим условием внедрения генетических технологий на ферме, весьма незначительны**. Вероятно, инвестиции в спермопродукцию выдающихся быков в этих условиях более оправданы.

Для роста количества оставляемых коровой телок **необходимо увеличивать продолжительность хозяйственного использования коров** за счет строжайшего соблюдения технологии молочного скотоводства и селекционной коррекции путем широкого использования быков-производителей, имеющих положительную племенную ценность по продолжительности жизни дочерей.

НАУКА

Тематики научно-исследовательских работ наиболее полно представлены в **ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ЖИВОТНОВОДСТВА — ВИЖ ИМ. Академика Л.К. Эрнста**

Недостаточное развитие и внедрение отечественных наукоемких технологий в области селекции, генетики и воспроизводства крупного рогатого скота, что снижает конкурентоспособность отечественных товаропроизводителей, делает невозможной объективную генетическую оценку племенной продукции ввозимой в страну из-за рубежа и не позволяет преодолеть зависимость отрасли от «иностранной генетики»

- **Совершенствование систем кормления животных, включая элементы кормопроизводства, на основе новых знаний, полученных при изучении нормирования потребностей в энергии и питательных веществах и разработке новых приемов и способов питания и регулирования физиолого-биохимических, метаболических и микробиологических процессов в организме животных для повышения эффективности производства и улучшения качества животноводческой продукции;**

- **Изучение процессов регуляции репродукции и совершенствование эмбриональных биотехнологий как основы сохранения генетического биоразнообразия, повышения эффективности воспроизводства и создания новых селекционных форм животных и птицы;**

- **Усовершенствовать основные породы сельскохозяйственных животных, разработать предложения их разведения в направлении повышения продуктивного долголетия, создания новых генотипов и повышения эффективности их использования. Предложить перспективные элементы адаптивных экологически безопасных технологий производства высококачественной продукции животноводства;**

- **Изучение механизмов действия биологических маркеров, ассоциированных с репродуктивной функцией животных для совершенствования использования вспомогательных репродуктивных технологий;**

Состояние здоровья КРС (ветеринария)

Межгосударственный стандарт ГОСТ 2603-2015 «Средства воспроизводства «Сперма быков замороженная».

В Российской Федерации для животных-производителей была отменена обязательная сертификация замороженной спермы на ветеринарную и генетическую безопасность.

Действующий стандарт **не допускает** наличия в сперме патогенных и условно-патогенных бактерий, грибов, вирусов и микоплазмы, а также спермы, произведенной от производителей, которые являются носителями **генетических аномалий и гаплотипов фертильности**.

Вместе с тем (по данным ВГНКИ), в Россию поступает семя быков, являющихся носителями генетических аномалий и даже клонов. В 40% обследованных проб завезенной из-за рубежа спермы обнаружен микоплазмоз, в 10% ку-лихорадка и т.п. патогены.

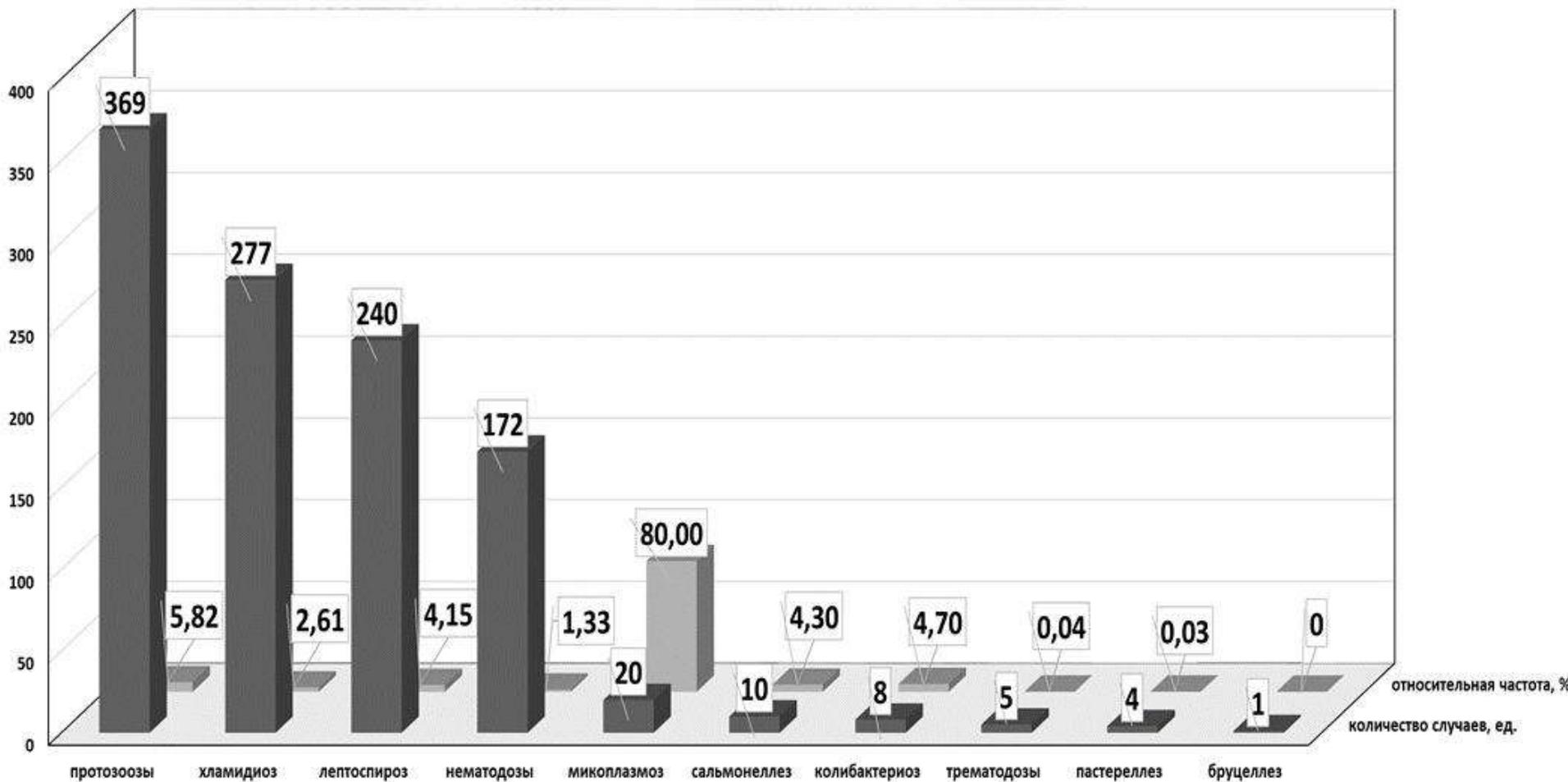


У современных коров изменился характер проявления половой охоты, продолжительность которой сократилась до 4-6 часов и которая проявляется как правило в ночное время, что делает выявление коров в охоте и их своевременное осеменение достаточно проблематичным. Соответственно возрастает выбытие коров из-за яловости. Для своевременного и эффективного выявления коров в охоте и плодотворного осеменения необходимо применять схемы синхронизации половой охоты.

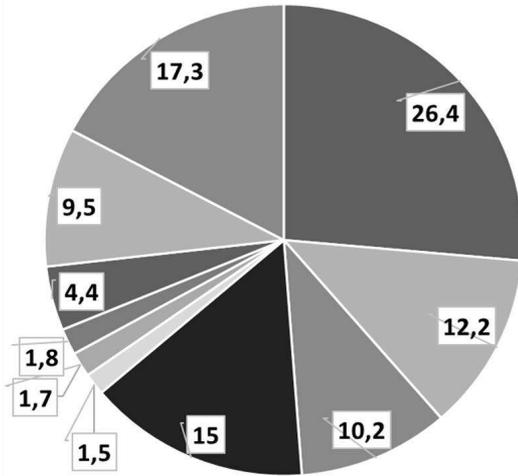
Возникновение заболеваний конечностей – основных причин досрочного выбытия коров, оказывает дефицит энергии в рационах из за низкого качества основных кормов (силос, сенаж) плюс большое количество концентрированных кормов, что приводит к возникновению ацидоза и кетоза. Для заготовки энергонасыщенных кормов необходимо внесение изменений в традиционную структуру кормовых посевов в части увеличения доли посевов кукурузы, люцерны и масличных культур отечественной селекции. Для качественной заготовки кормов необходим комплект высокопроизводительной доступной по цене отечественной сельскохозяйственной техники, позволяющий убирать урожай кормовых культур в сжатые сроки в определенную фазу развития растений при оптимальных погодных условиях.

Интенсивное выбытие коров требует большого количества ремонтного молодняка для своевременной замены стада.

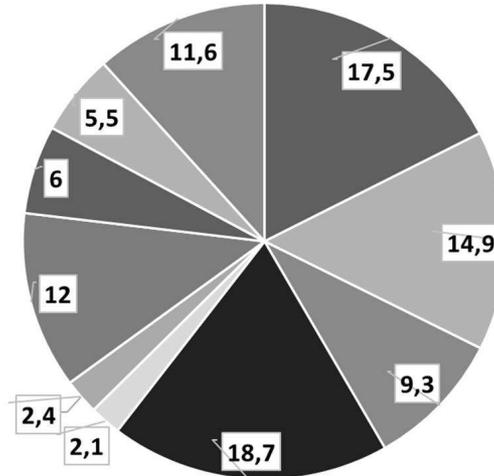
Нозологические формы заболеваний крупного рогатого скота (УрФО, 2019 г.; Печура Е.В., 2022)



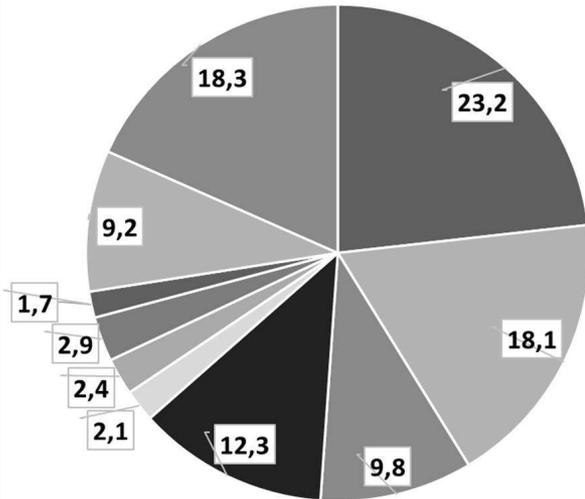
Этиологическая структура смешанных острых респираторных заболеваний крупного рогатого скота в сельскохозяйственных предприятиях



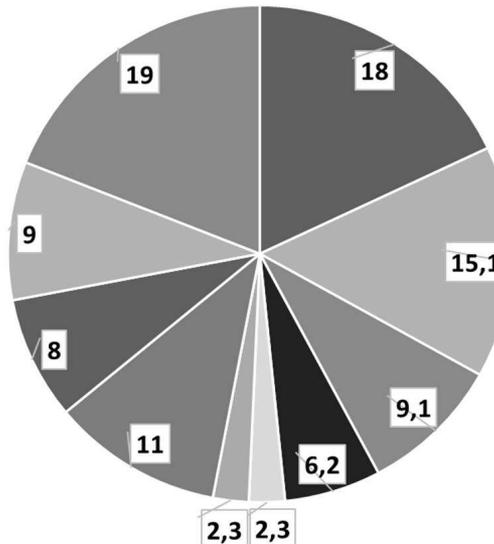
Свердловская область



Челябинская область



Тюменская область

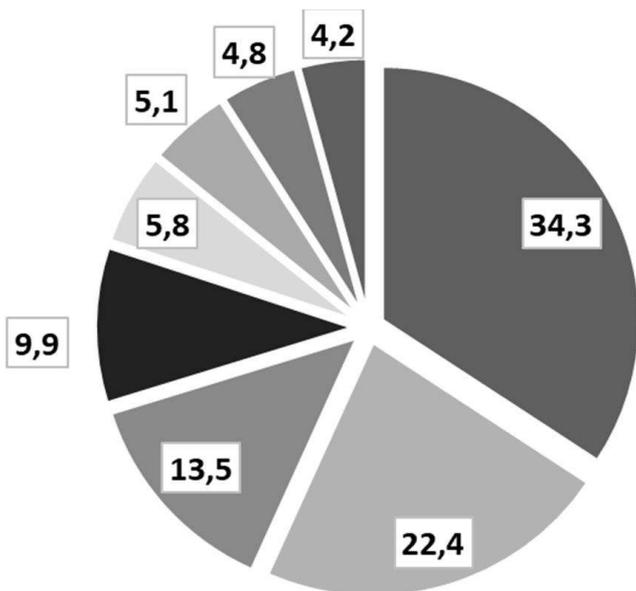


Курганская область

- BHV1
- Bovine rotavirus
- Mycoplasma spp.
- BVDV
- Bovine coronavirus
- Chlamydia spp.
- PIV3
- E. coli
- BRSV
- Staphylococcus spp

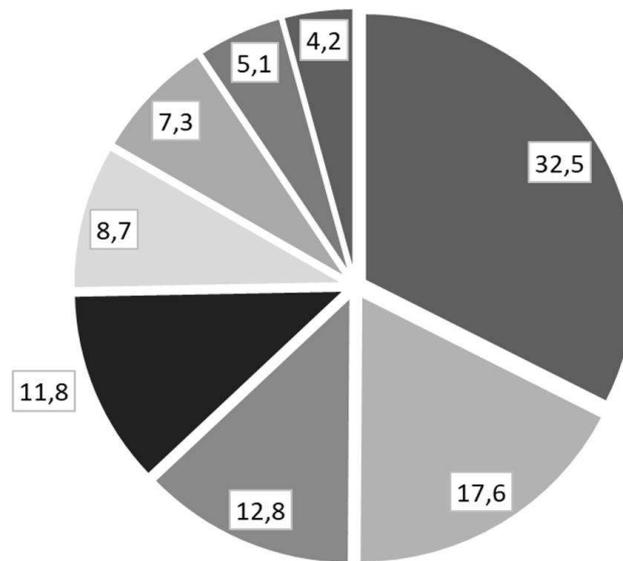
Ассоциации возбудителей ОРВИ КРС

2005



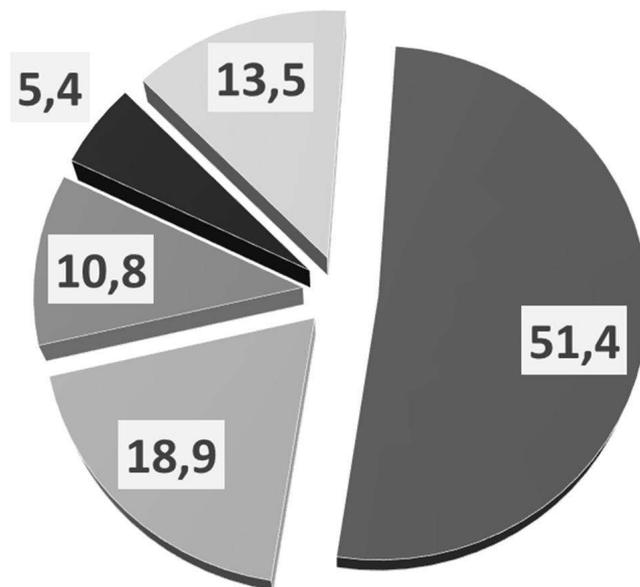
- ИРТ, ВД, ПГ-3
 - ИРТ, ВД, ПГ-3, Staphylococcus spp., Pasteurella spp.
 - ИРТ, Salmonella spp., Pasteurella spp.
 - ИРТ, ПГ-3, РСИ, ротавирус, коронавирус
-
- ИРТ, Salmonella spp., Streptococcus pneumoniae
 - ИРТ, ПГ-3, Chlamydia spp.
 - ИРТ, ВД, ротавирус, коронавирус, Mycoplasma spp.
 - ИРТ, ВД, ПГ-3, Chlamydia spp., Staphylococcus spp.

2020



- ИРТ, ВД, ПГ-3
 - ВД, ПГ-3, Staphylococcus spp., Pasteurella spp., кокцидии
 - ИРТ, Salmonella spp., Pasteurella spp., Staphylococcus spp.
 - ИРТ, ВД, ротавирус, коронавирус, Mycoplasma spp.
-
- ИРТ, ВД, Streptococcus pneumoniae, Fusarium spp
 - ИРТ, ПГ-3, РСИ, ротавирус, коронавирус
 - ИРТ, ВД, ПГ-3, Chlamydia spp.
 - ИРТ, ВД, ПГ-3, Chlamydia spp., Staphylococcus spp.

Структура выполнения технологии вакцинопрофилактики при ОРВИ КРС в сельскохозяйственных организациях, % (n = 37)

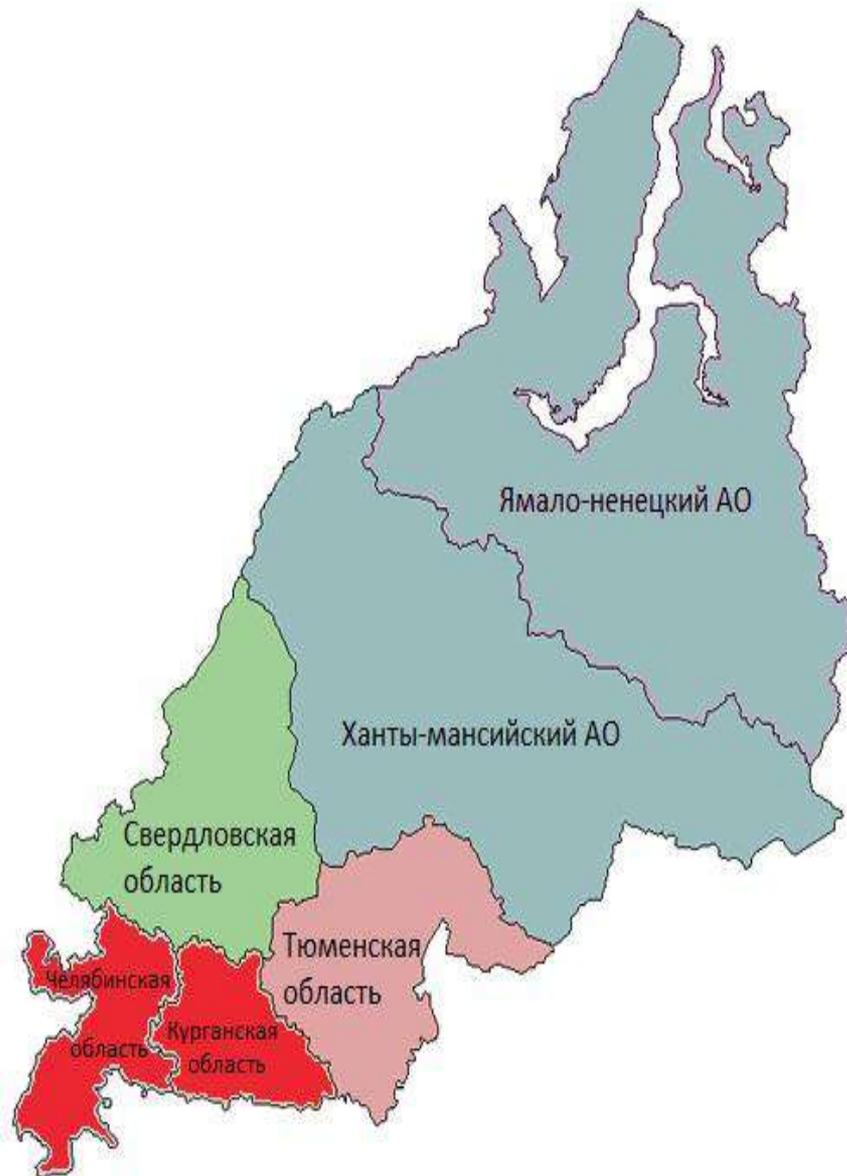


- Вакцинопрофилактика проводится в полном объеме
- Вакцинопрофилактика одной физиологической группы
- Нарушения графика вакцинопрофилактики
- Изменение дозы и способа введения вакцины
- Нарушения зоогигиенических и ветеринарно-санитарных условий содержания

Эпизоотическая ситуация по лейкозу в мире по данным МЭБ на 2020 г.

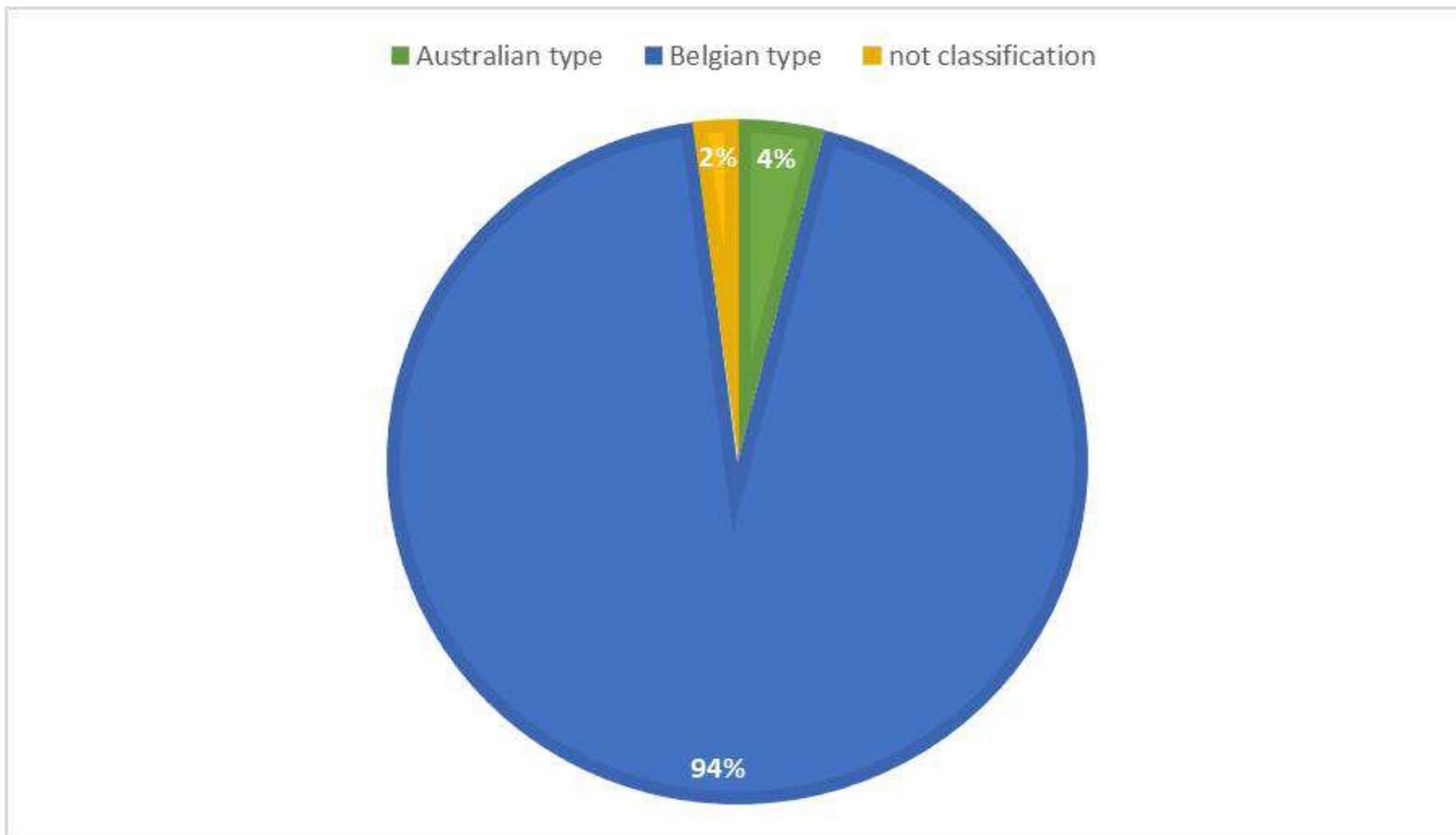


◆ - инфекция присутствует (клиническое заболевание)
◇ - инфекция присутствует и ограничена одной или несколькими зонами



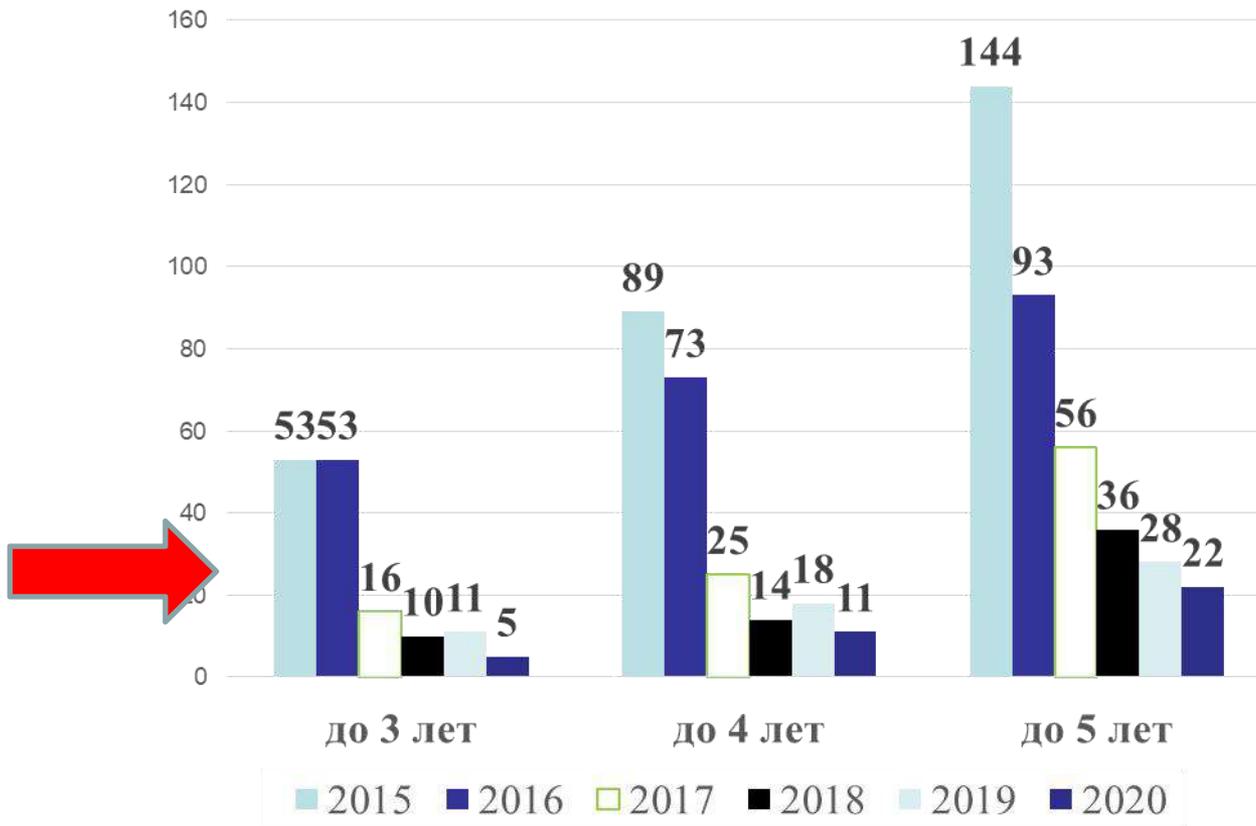
| Субъект УрФО | Неблагополучных пунктов по лейкозу |
|----------------------|------------------------------------|
| Челябинская область | 109 |
| Курганская область | 72 |
| Тюменская область | 48 |
| Свердловская область | 0 |
| ЯНАО | 0 |
| ХМАО | 2 |

Распространение лейкоза крупного рогатого скота в субъектах Уральского Федерального округа (количество неблагополучных пунктов по состоянию на 2019 год)



Структура изолятов BLV по результатам RFLP-генотипирования
(Тюменская область) (n = 48)

Замещение генотипа А на генотип В



Возрастная динамика среди животных с положительным результатом по гематологии на лейкоз (по данным обследования 2 районов Тюменской области с 2015 по 2020 год) (Петропавловский М.В., 2021)

Законодательная основа, регулирующая отношения в племенном животноводстве РФ, в первую очередь Федеральный закон от 03.08.1995 (ред. от 02.08.2019) N 123-ФЗ "О племенном животноводстве"

Проект Федерального закона от 03.08.1995 № 123-ФЗ «О племенном животноводстве» не соответствует требованиям Указа Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации», а также находится в противоречии с законодательством стран ЕАЭС.

В частности, ст. 23 и ст. 33 определяет правила производства и реализации семени животных-производителей на территории страны. Однако приказом Минсельхоза России от 17.11.2011 № 431 «Об утверждении Правил в области племенного животноводства «Виды организаций, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства, было введено понятие «племенное предприятие (региональное) по хранению и реализации семени животных-производителей, что способствовало массовому завозу на территорию Российской Федерации семени быков-производителей и других видов сельскохозяйственных животных без учета целей и задач по развитию отечественной племенной базы.

В дальнейшем в вышеуказанный приказ вносились изменения к отмене нормы, предусматривающей осеменение в племенных организациях 50% маточного поголовья спермой быков-улучшателей (приказ Минсельхоза России от 14.01.2019 № 8), что привело к потерям в развитии отечественных племенных ресурсов в части проверки животных-производителей по качеству потомства и использованию зарубежных селекционных индексов как основы отечественной оценки.

Предложения по решению проблем развития селекции крупного рогатого скота в Российской Федерации.

1. Обеспечить развитие и внедрение отечественных наукоемких технологий в области селекции, генетики и воспроизводства крупного рогатого скота, путем принятия и реализации подпрограмм «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота специализированных мясных пород» и «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота молочных пород» в рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы.

Подпрограммы должны обеспечить: создание геномных баз данных для различных пород; разработку новых методов и программного обеспечения для реализации геномных оценок, подбора родительских пар и контроля генетической структуры популяций; разработку методов и программного обеспечения для автоматизированного сбора различных экономически-значимых показателей животных и др.

2. Схема управления племенной работой в племенном скотоводстве должна обеспечить максимальную передачу прав специализированным некоммерческим структурам. Необходимы изменения в порядке оценки и регистрации племенных животных.

Следует внести изменения в Федеральный закон N 123-ФЗ от 03.08.1995 (ред. от 02.08.2019) "О племенном животноводстве" в части передачи регуляторных полномочий государственных органов в вопросах селекции скота независимым, некоммерческим организациям, в том числе профильным научным учреждениям и (или) ассоциациям по породам, по проведению экспертизы племенной продукции (материала) и выдаче племенных свидетельств, ведении книг племенных животных, разработке и реализации программ племенной работы по породам; обобщении данных о бонитировке и предоставлении данных всем заинтересованным лицам о ее результатах в целях стимулирования эффективного использования высокоценных племенных животных и др.

3. Основным технологическим (генетически обусловленным) фактором повышения эффективности селекции крупного рогатого скота в России является совершенствование **методов оценки животных** в направлении повышения точности получаемых значений племенной ценности (EBV).

4. **Восстановить порядок государственной регистрации** диагностических тест-систем, дезинфектантов, инсекто-акарицидов и родентицидов с целью обеспечения биологической безопасности и ветеринарно-санитарного благополучия на территории Российской Федерации.

5. **Функции проведения экспертизы научных отчетов** по изучению фармакологических, токсикологических свойств и эффективности дезинфектантов, инсектоакарицидов, родентицидов и других средств, применяемых при ветеринарно-санитарных мероприятиях возложить на **ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН**.

6. **Активизировать проведение научных исследований по синтезу новых химических субстанций** широкого спектра действия и разработке новых отечественных препаратов для защиты здоровья животных с целью решения проблемы импортозамещения ветеринарных препаратов и устойчивости возбудителей болезней к лекарственным препаратам.

7. Изучение фармакологических, биологических, токсикологических свойств и эффективности ветеринарных препаратов необходимо **проводить только в профильных институтах и центрах**, располагающих квалифицированными кадрами и лабораторным оборудованием.



8. Создать Государственную ветеринарную фармакологическую и биологическую комиссию (Госветфармбиокомиссию), в составе специалистов из разных профильных институтов РАН и других ведомств, для рассмотрения и объективной экспертной оценки результатов исследований фармакологических, биологических, токсикологических свойств и эффективности ветеринарных препаратов, при их государственной регистрации.

9. Проводить обязательное исследование замороженного семени животных-производителей зарубежного и отечественного производства на соответствие требованиям ГОСТ 2603-2015.

10. По возможности, приостановить введение в действие Минсельхозом России полной инвентаризации племенных ресурсов и определением рисков поголовного перевода крупного рогатого скота молочных пород в гоштинскую породу. Данная методика приведет к практическому исчезновению отечественных пород крупного рогатого скота, переводу их в статус генофондных. Поглощение одной голштинской породой всей отечественной популяции поставит племенное животноводство в полную зависимость от США и Канады, которые являются создателями этой породы.

11. Улучшение финансирования региональных информационно-селекционных центров (РИСЦ), укреплению их квалифицированными кадрами.

12. Разработать регламент выполнения работ по формированию племенных свидетельств и экспертизы племенной продукции (материала) с участием РИСЦ.

13. Поддержка организаций искусственного осеменения сельскохозяйственных животных с части компенсации из федерального и региональных бюджетов (на условии софинансирования) части затрат на содержание быков-производителей.

14. При формировании и работы комиссии по определению породы и породности нужно учитывать компетентность ее членов, учесть совещательный режим, ведение протокола и принятие решения о породе и породности путем простого голосования.

15. Разработать и утвердить единый реестр учета племенных животных на территории Евразийского экономического союза. Основой для данного программного продукта предложить программу «Селэкс». Регистрацию оборота племенной продукции, племенной учет, оценку племенных и продуктивных качеств, дату выдачи племенного свидетельства и другие события проводить в государствах – членах союза, а аккумулировать всю информацию в ООО РЦ «Плинор».

16. Отнесение к улучшающей породе при скрещивании необходимо осуществлять при достижении у потомства кровности по улучшающей породе не менее 94% (15/16).

17. Вернуться к оценке быков-производителей по качеству потомства с разработкой понятной всему племенному сообществу методикой. Разработанная методика ФГБНУ ВНИИплем очень сложная и вызывает у практических работников много вопросов.

18. Завозить на территорию страны нужно лучший генетический материал, необходимый для развития отечественной племенной базы. Этот материал должен быть как минимум на порядок лучше, чем тот которым сегодня располагают отечественные организации по искусственному осеменению. Решение о необходимости приобретения зарубежного семени быков должен принимать созданный Президентом страны АО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных» на основе научного обоснования необходимости привлечения зарубежного генетического материала. Завоз семени быков так же должен осуществлять АО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных».

19. Создание устойчивого экспортного потенциала.

20. Направить усилия научных организаций РАН на разработку отечественных геномных индексов племенной ценности с учетом территориальных и климатических особенностей страны.

Разработать программу по закладке линий быков-производителей на основе отечественного племенного материала с использованием лучших мировых генетических ресурсов с использованием методов геномной коррекции по важнейшим хозяйственно-полезным признакам.

Закладку линий быков-производителей провести в племенных заводах по породам молочного скота таким образом, чтобы обеспечить наибольшую генетическую отдаленность по родственным генеалогическим связям в Федеральных округах.

В каждом округе заложить не менее 10 линий быков-производителей. Тщательный отбор лучших быков в 4-5 поколениях даст возможность сформировать в стране необходимое для устойчивого генетического развития число линий быков, которые будут отличаться не только по генеалогии, но и по климатическим условиям выращивания, что даст возможность обмена генетическим материалом между регионами в пределах одной породы.



Спасибо за внимание!



**Благодарность за участие в подготовке доклада:
ак. И.М. Дунину, ак. Х.А. Амирханову, д.б.н. В.С.
Мымрину, чл.-корр. И.А. Шкуратовой.**