

## Значение комплексной лабораторной диагностики ОРВИ крупного рогатого скота для ветеринарной практики

А. П. Порываева<sup>1</sup>, О. Г. Петрова<sup>1</sup>, Е. В. Печура<sup>1</sup>✉, Н. А. Безбородова<sup>1</sup>, Я. Ю. Лысова<sup>1</sup>

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

✉ E-mail: info@urnivi.ru

**Аннотация.** В данной статье обобщены результаты лабораторных исследований острых респираторных вирусных инфекций у крупного рогатого скота в сельскохозяйственных предприятиях Уральского Федерального округа и Удмуртской Республики. **Целью исследований** было показать распространение респираторных вирусных инфекций у крупного рогатого скота в различных регионах и значение лабораторной диагностики при этой патологии. По данным исследований 815 проб за период 2018–2020 гг. биоматериала от разновозрастных больных и переболевших респираторными болезнями крупного рогатого скота из сельскохозяйственных предприятий Уральского федерального округа, Приволжского федерального округа и Удмуртской Республики, методами полимеразной цепной реакции, реакции прямой гемагглютинации, реакции торможения гемагглютинации, иммуноферментного анализа (ИФА) выявлено разнообразие комбинаций смешанных респираторных вирусов у животных. **Научная новизна.** Изучена этиологическая структура смешанных острых респираторных вирусных инфекций у крупного рогатого скота в сельскохозяйственных предприятиях четырех регионов Уральского Федерального Округа, Приволжского Федерального Округа и Удмуртской Республики в 2018–2020 гг. с помощью современных диагностических технологий. **Результаты.** В УрФО, ПФО и Удмуртской Республике в 80 % случаев острые респираторные заболевания вызывали возбудители вирусных инфекций крупного рогатого скота, в основном представители двух семейств вирусов, геном которых представлен молекулой РНК (парамиксовирусы, тогавирусы) и семейства вирусов, геном которых представлен молекулой ДНК (герпесвирусы). Ведущее место среди острых инфекций дыхательных путей занимал инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота.

**Ключевые слова:** острые респираторные вирусные инфекции, инфекционный ринотрахеит, вирусная диарея, паратиф типа 3, респираторно-синцитиальная инфекция, лабораторная диагностика, крупный рогатый скот.

**Для цитирования:** Порываева А. П., Петрова О. Г., Печура Е. В., Безбородова Н. А., Лысова Я. Ю. Значение комплексной лабораторной диагностики ОРВИ крупного рогатого скота для ветеринарной практики // Аграрный вестник Урала. 2020. № 05 (196). С. 59–67. DOI: ...

**Дата поступления статьи:** 30.04.2020.

### Постановка проблемы (Introduction)

Одной из актуальных проблем инфекционной патологии в животноводстве остается широкое распространение заболеваний, этиологические агенты которых относятся к группе возбудителей острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) крупного рогатого скота [1, с. 39], [5, с. 114]. Они являются основным кофактором в развитии патологии не только дыхательной системы, но и репродуктивной, сердечно-сосудистой, центральной нервной системы [6, с. 71], [8, с. 954], [17, с. 45]. Кроме того, возбудители ОРВИ – вирусы инфекционного ринотрахеита (ИРТ), вирусной диареи (ВД), респираторно-синцитиальной инфекции (РСИ), парагриппа 3 типа (ПГ-3) – обладают способностью индуцировать иммуносупрессивное и иммунодефицитное состояния организма [8, с. 958], [9, с. 1], [13, с. 150]. В исследованиях российских и зарубежных ученых было доказано, что ОРВИ крупного рогатого скота в 95 % случаев представляют собой ассоциативные болезни (смешанные, микст-инфекции) [8, с. 958], [12, с. 69], [14, с. 117], [18, с. 44]. Антигенный состав ассоциаций

представляет собой поликомпонентные системы: «вирус + вирус», «вирус + бактерия», «вирус + простейшие» и так далее [13, с. 148], [16, с. 18]. Клиническая диагностика таких болезней затруднена, поскольку симптоматика респираторных заболеваний сходна при моно-инфекциях и микст-инфекциях [2, с. 134], [4, с. 30], [8, с. 954].

В современной ветеринарной практике диагноз острая респираторная вирусная инфекция базируется на обязательном лабораторном подтверждении наличия инфекционного возбудителя. Основные лабораторно-диагностические методы обследования крупного рогатого скота при подозрении на ОРВИ-заболевания – это серологический скрининг специфических антител к возбудителям ОРВИ; выявление антигенов и/или их генома в биопробах, выделение возбудителя на чувствительных клеточных культурах [3, с. 66], [9, с. 2], [11, с. 112]. Такое оптимальное сочетание методов лабораторной диагностики, направленной на расшифровку этиологической структуры заболеваний, позволяет, во-первых, разработать оптимальную тактику лечебно-профилактических и противоэпизоотических

мероприятий, во-вторых, существенно снизить экономические потери животноводческих сельхозпредприятий [4, с. 32], [8, с. 958], [10, с. 39], [12, с. 67]. Как показывает практика, лабораторная верификация при большинстве респираторных вирусных инфекций проводится не в полном объеме.

В ветеринарной лабораторной практике для осуществления задач по расшифровке этиологической структуры острых респираторных заболеваний у крупного рогатого скота, для мониторинга за эпизоотической ситуацией по ОРВИ на территориях используется метод серологического скрининга [5, с. 115], [7, с. 362], [15, с. 43], [18, с. 44]. Считается, что серологический скрининг является наиболее информативным исследованием, которое при минимальных экономических затратах позволяет, во-первых, определить серопозитивных к возбудителям ОРВИ КРС больных животных вне зависимости от клинического течения инфекционного процесса и их прививочного статуса. Во-вторых, оценить эффективность вакцинопрофилактики против возбудителей ОРВИ КРС в популяциях сельскохозяйственных животных [5, с. 115], [15, с. 43].

Однако для более детальной характеристики эпизоотического процесса при ОРВИ, прогноза эпизоотического риска необходимо проведение комплексных диагностических исследований, направленных на выявление кофакторных патогенных агентов.

#### Методология и методы исследования (Methods)

Целью исследований было показать значение комплексной диагностики при расшифровке этиологической структуры острых респираторных заболеваний у крупного рогатого скота. Исследования выполнены в рамках направления 160 Программы ФНИ государственных академий наук «Молекулярно-биологические и нанобиотехнологические методы создания биопрепаратов нового поколения, технологии и способы их применения с целью борьбы с особо опасными инфекционными, паразитарными и незаразными болезнями животных (2013–2020 гг.)» в отделе мониторинга и прогнозирования инфекционных болезней и в отделе ветеринарной лабораторной диагностики с испытательной лабораторией УрФАНИЦ УрО РАН.

Объектом исследования был крупный рогатый скот при промышленных технологиях содержания, биологический материал – кровь ( $n = 175$ ), сыворотка крови ( $n = 584$ ), смывы и соскобы со слизистых оболочек ( $n = 57$ ), фекалии ( $n = 56$ ), патматериалы ( $n = 53$ ). Клинические образцы (биологические материалы) были получены из 20 сельскохозяйственных организаций (СХО), находящихся на территории Уральского федерального округа, Приволжского федерального округа и Удмуртской Республики. В 25 % обследуемых СХО специфическая вакцинопрофилактика ОРВИ крупного рогатого скота не проводилась. В 50 % сельскохозяйственных организаций крупный рогатый скот прививают инактивированными вакцинами: «Комбовак» и «Комбовак-Р» (производство Россия) – 30 %; «ХИПРАБО-ВИС-4» (производство Испания) – 20 %. Вакцины, содержащие аттенуированные возбудители ОРВИ, применяют в 25 % обследуемых СХО: «Бови-шилд Голд FP5 L5» – 10 %; «Кэтлмастер Голд FP5 L5» – 10 %; «Бовилис Виста Once SQ» – 5 % (производство США).

Исследования клинических образцов проводили серологическими методами в реакциях непрямой гемагглютинации (РНГА) и торможения гемагглютинации (РТГА) для выявления антител к вирусам ИРТ КРС, ВД КРС, ПГ-3 КРС, РСИ КРС с использованием коммерческих наборов эритроцитарных диагностикумов (производство России); методом иммуноферментного анализа (ИФА) для выявления антигенов ВД КРС, *Bovine coronavirus*, *Bovine rotavirus*, *E. coli K 99*; для выявления антител к полевым штаммам вируса ИРТ КРС, вируса РСИ КРС, *Chlamydia spp.* с использованием коммерческих тест-систем (производство IDEXX Laboratories Inc, France). Постановка реакций осуществлялась в боксах биобезопасности (ESCO, Корея); учет результатов ИФА исследований – на ридере SUNRISE (Tecan, Австрия).

Бактериологические исследования выполнены по методам общей микробиологии – МУК 4.2.1890-04, 1991. Исследования проводились в боксах БАВП-01 ламинар-с 1.2 (Россия); учет результатов исследований – на микроскопе Axio Observer (Zeiss, Германия).

Молекулярно-биологические исследования проведены методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). В биопробах выделяли геномы *Bovine herpes virus (type 1)*, *Bovine virus diarrhea*, *Chlamydia spp.*, *Chlamydophila abortus*, *Chlamydophila pecorum*, *Mycoplasma spp.*, *Toxoplasma gondii*. Использовали коммерческие наборы реагентов (производство России). Постановку ПЦР осуществляли с использованием термоциклера Applied Biosystems 2720 (Сингапур), с учетом результатов в электрофорезном варианте с применением мини-камеры Mini-Sub Cell GT (Bio-Rad, США) и интерпретацией результатов с помощью гель-документации Gel Doc XR+ (Bio-Rad, США). Амплификацию в реальном времени проводили на приборе Rotor-Gene 3000 (Corbett Life Science, Австралия).

Для обработки полученных результатов исследований использовали программу Microsoft Excel, входящую в пакет программ Microsoft Office 7.0».

#### Результаты (Results)

Методом серологического скрининга было установлено, что в 65 % случаев причиной респираторных заболеваний у крупного рогатого скота в обследуемых сельскохозяйственных организациях явились герпесвирусы, парамиксовирусы, тогавирусы. Вирус инфекционного ринотрахеита (ИРТ КРС) диагностировали в 15 % обследуемых СХО; вирус диареи – болезни слизистых (ВД КРС) – в 15 %; вирус парагриппа 3 типа (ПГ-3 КРС) – в 20 % и вирус респираторно-синцитиальной инфекции (РСИ КРС) – в 15 % обследуемых СХО. В 35 % случаев методом серологического скрининга установить причину респираторных заболеваний не удалось.

Биологические материалы, полученные из обследуемых СХО, были подвергнуты комплексному диагностическому исследованию, которое включало серологические, бактериологические и молекулярно-биологические методы. Результаты диагностических исследований представлены в таблице 1.

## Сравнительный анализ результатов серологического скрининга и комплексного диагностического исследования по определению этиологического агента респираторных заболеваний у крупного рогатого скота

Шифр сельскохозяйственной организации, применяемая вакцина против ОРВИ КРС	Результат серологического скрининга (РТГА, РНГА, ИФА)	Результат комплексного диагностического исследования
<i>Удмуртская Республика</i>		
СХО-1 «Комбовак-Р»	Возбудитель ОРЗ не установлен	Возбудитель ОРЗ не установлен
СХО-2 «ХИПРАБОВИС-4»	Возбудитель ОРЗ не установлен	<i>Chlamydia spp.</i> (метод ПЦР)
СХО-3 Не вакцинируются против ОРВИ КРС	ПГ-3 КРС	<i>Bovine coronavirus</i> (метод ИФА)
СХО-4 Не вакцинируются против ОРВИ КРС	ВД КРС	ВД КРС (метод ПЦР)
<i>Приволжский федеральный округ, Пермский край</i>		
СХО-5 «ХИПРАБОВИС-4»	Возбудитель ОРЗ не установлен	Возбудитель ОРЗ не установлен
СХО-6 «Бовилис Виста Once SQ»	ИРТ КРС	ИРТ КРС (метод ПЦР), <i>Candida albicans</i> (бактериологический метод)
СХО-7 «Комбовак»	Возбудитель ОРЗ не установлен	ИРТ КРС (метод ПЦР)
СХО-8 «Комбовак»	РСИ КРС	
<i>Уральский федеральный округ</i>		
<i>Тюменская область</i>		
СХО-9 «Кэтлмастер Голд FP5 L5»	ИРТ КРС	ИРТ КРС (метод ПЦР) <i>Clamydia spp.</i> (метод ИФА)
СХО-10 «Бови-шилд Голд FP5 L5»	ВД КРС	ВД КРС (метод ПЦР), РСИ КРС (метод ИФА), <i>Staphylococcus spp.</i> (бактериологический метод)
СХО-11 «Бови-шилд Голд FP5 L5»	ПГ-3 КРС	ВД КРС (метод ИФА), <i>Bovine rotavirus</i> (метод ИФА)
СХО-12 «ХИПРАБОВИС-4»	ПГ-3 КРС	<i>E. coli K 99</i> (метод ИФА)
<i>Челябинская область</i>		
СХО-13 Не вакцинируются против ОРВИ КРС	ВД КРС	ВД КРС (метод ПЦР), ИРТ КРС (метод ПЦР) <i>Chlamydia spp.</i> (метод ПЦР)
СХО-14 «Комбовак»	Возбудитель ОРЗ не установлен	Возбудитель ОРЗ не установлен
СХО-15 Не вакцинируются против ОРВИ КРС	РСИ КРС	РСИ КРС (метод ИФА), <i>Bovine rotavirus</i> (метод ИФА), <i>E. coli K 99</i> (метод ИФА)
СХО-16 Не вакцинируются против ОРВИ КРС	ПГ-3 КРС	<i>Bovine rotavirus</i> (метод ИФА), <i>Bovine coronavirus</i> (метод ИФА)
<i>Курганская область</i>		
СХО-17 «Кэтлмастер Голд FP5 L5»	ИРТ КРС	<i>Chlamydia spp.</i> (метод ИФА)
СХО-18 «ХИПРАБОВИС-4»	РСИ КРС	<i>Chlamydia pecorum</i> (метод ПЦР)
<i>Свердловская область</i>		
СХО-19 «Комбовак-Р»	Возбудитель ОРЗ не установлен	<i>Bovine rotavirus</i> (метод ИФА)
СХО-20 «Комбовак»	Возбудитель ОРЗ не установлен	Возбудитель ОРЗ не установлен

Table 1

**Comparative analysis of the results of serological screening and comprehensive diagnostic study to determine the etiological agent of respiratory diseases in cattle**

<b>Code of the agricultural organization, used vaccine against SARS of cattle</b>	<b>The result of serological screening (HAI, RIHA, ELISA)</b>	<b>The result of a comprehensive diagnostic study</b>
<b>Udmurt Republic</b>		
Corporate farms 1 "Kombovak-R"	The causative agent of acute respiratory infections is not established	The causative agent of acute respiratory infections is not established
Corporate farms 2 "HIPRABOVIS-4"	The causative agent of acute respiratory infections is not established	Chlamydia spp. (PCR method)
Corporate farms 3 They are not vaccinated against SARS cattle	PG-3 cattle	Bovine coronavirus cattle (ELISA method)
Corporate farms 4 They are not vaccinated against SARS cattle	VD cattle	VD cattle (PCR method)
<b>Volga Federal District, Perm Krai</b>		
Corporate farms 5 "HIPRABOVIS-4"	The causative agent of acute respiratory infections is not established	The causative agent of acute respiratory infections is not established
Corporate farms 6 "Bovilis Vista Once SQ"	IRT cattle	IRT cattle (PCR method), Candida albicans (bacteriological method)
Corporate farms 7 "Kombovak"	The causative agent of acute respiratory infections is not established	IRT cattle (PCR method)
Corporate farms 8 "Kombovak"	RSI cattle	
<b>Ural Federal District</b>		
<b>Tyumen region</b>		
Corporate farms 9 "CattlerMaster Gold FP5 L5"	IRT cattle	IRT cattle (PCR method) Chlamydia spp. (ELISA method)
Corporate farms 10 "Bovi-shield Gold FP5 L5"	VD cattle	VD cattle (PCR method), RSI cattle (ELISA method), Staphylococcus spp. (bacteriological method)
Corporate farms 11 "Bovi-shield Gold FP5 L5"	PG-3cattle	VD cattle (ELISA method), Bovine rotavirus (ELISA method)
Corporate farms 12 "HIPRABOVIS-4"	PG-3cattle	E. coli K 99 (ELISA method),
<b>Chelyabinsk region</b>		
Corporate farms 13 Vaccinated against SARS cattle	VD cattle	VD cattle (PCR method), IRT cattle (PCR method) Chlamydia spp. (PCR method)
Corporate farms 14 "Kombovak"	The causative agent of acute respiratory infections is not established	The causative agent of acute respiratory infections is not established
Corporate farms 15 Vaccinated against SARS cattle	RSI cattle	RSI cattle (ELISA method), Bovine rotavirus (ELISA method), E. coli K 99 (ELISA method),
Corporate farms 16 Vaccinated against SARS cattle	PG-3 cattle	Bovine rotavirus (ELISA method) Bovine coronavirus(ELISA method)
<b>Kurgan region</b>		
Corporate farms 17 "CattlerMaster Gold FP5 L5"	IRT cattle	Chlamydia spp. (ELISA method)
Corporate farms 18 "HIPRABOVIS-4"	RSI cattle	Chlamydia pecorum (ELISA method)
<b>Sverdlovsk region</b>		
Corporate farms 19 "Kombovak-P"	The causative agent of acute respiratory infections is not established	Bovine rotavirus (метод ИФА)
Corporate farms 20 "Kombovak"	The causative agent of acute respiratory infections is not established	The causative agent of acute respiratory infections is not established

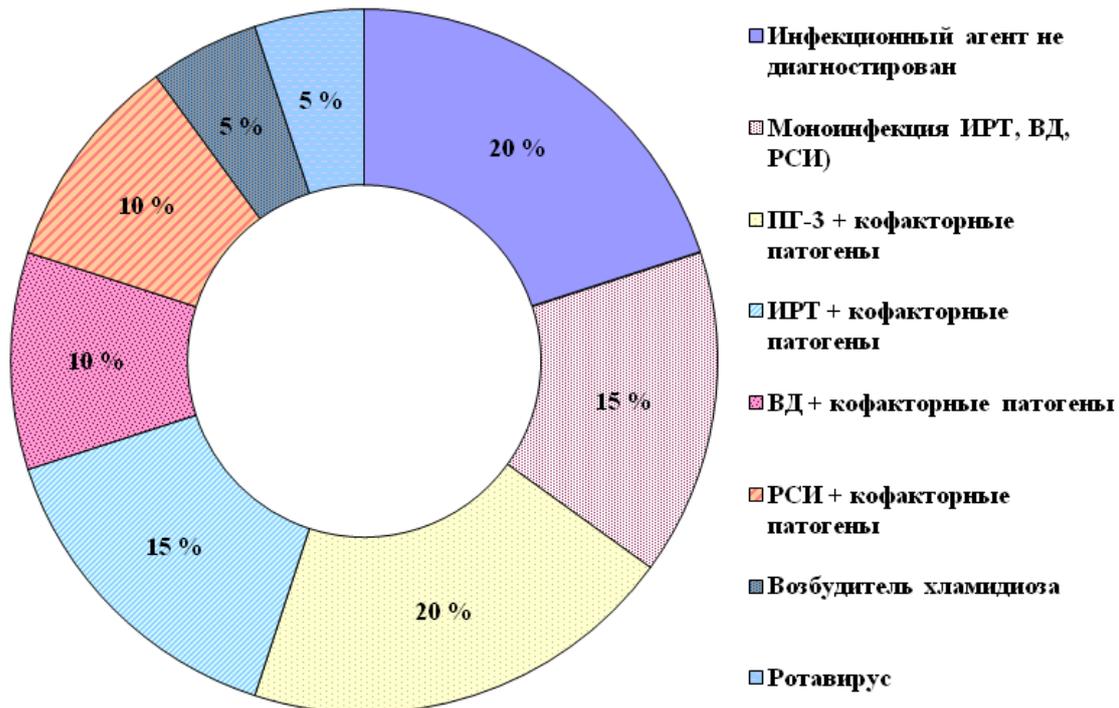


Рис. 1. Антигенный состав возбудителей при респираторных заболеваниях у крупного рогатого скота в обследованных сельскохозяйственных организациях

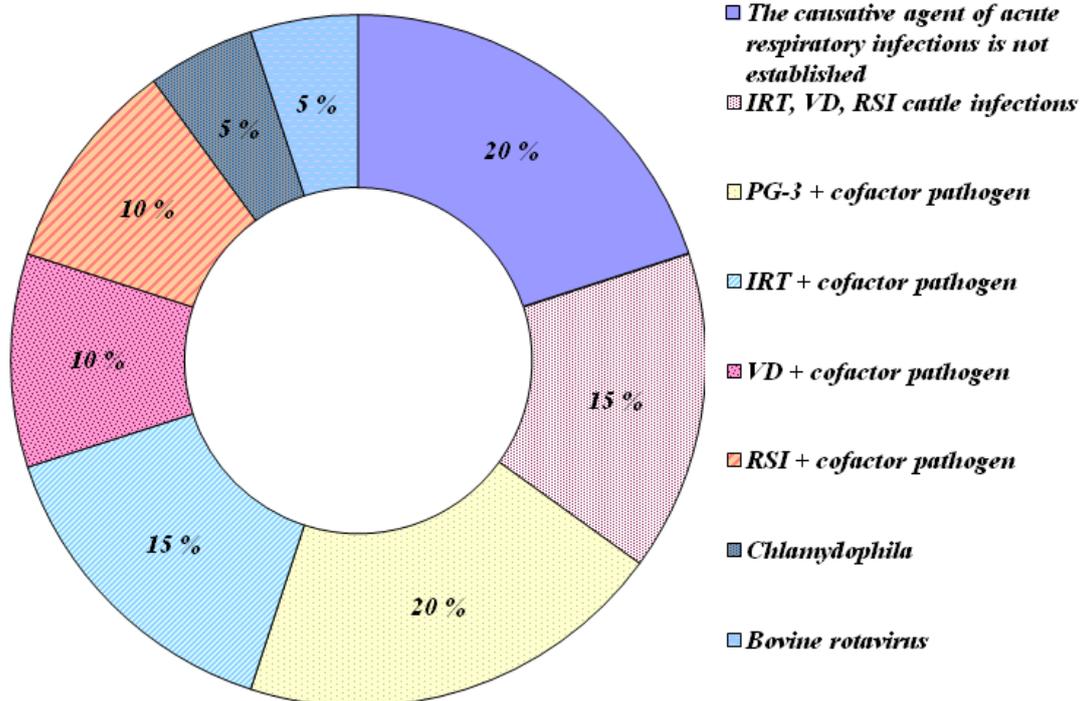


Fig. 1. Antigen composition of pathogens in respiratory diseases in cattle in the surveyed agricultural organizations

Сравнительный анализ результатов серологического скрининга и комплексного диагностического исследования показал, что только в 25 % случаев респираторное заболевание было обусловлено моноинфекцией – вирусом ВД КРС, вирусом РСИ КРС, вирусом ИРТ КРС, *Bovine rotavirus*, *Chlamydia spp.* В 55 % случаев были диагностированы микст-инфекции. Из данных представленных, в таблице 1, видно, что кофакторными патогенами при респираторных заболеваниях были ротавирусы, коронавирусы, *E. coli K 99* *Chlamydia spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Candida albicans*. Долевое распределение моно- и микст-инфекций представлено на рис. 1.

При парагриппозной инфекции в роли кофакторных патогенов выступали ротавирус, коронавирус, *E. coli K 99* и вирус ВД КРС. Были диагностированы следующие ассоциации возбудителей:

При парагриппозной инфекции в роли кофакторных патогенов выступали ротавирус, коронавирус, *E. coli K 99* и вирус ВД КРС. Были диагностированы следующие ассоциации возбудителей:

- 1) ПГ-3 + *Bovine coronavirus*;
- 2) ПГ-3 + *E. coli K99*;
- 3) ПГ-3 + ВД + *Bovine rotavirus*;
- 4) ПГ-3 + *Bovine coronavirus* + *Bovine rotavirus*».

При инфекционном ринотрахеите крупного рогатого скота:

- 1) ИРТ + *Chlamydia spp.*;
- 2) ИРТ + *Candida albicans*.

При респираторно-синцитиальной инфекции:

- 1) РСИ + *Chlamydia pecorum*;
- 2) РСИ + *Bovine coronavirus* + *E. coli K 99*.

При вирусной диарее – болезни слизистых крупного рогатого скота:

- 1) ВД + РСИ + *Staphylococcus spp.*;
- 2) ВД + ИРТ + *Chlamydia pecorum*.

Необходимо отметить, что при проведении серологического скрининга ассоциации вирусов группы ОРВИ в обследуемых СХО не определялись. Это связано с тем, что диагностическим критерием инфекционного заболевания считается положительная сероконверсия в динамике, то есть нарастание титра антител к возбудителю в 4 раза и более в РТГА и РНГА; или увеличение концентрации специ-

фических антител IgG на 0,4–0,5 единицы оптической плотности в ИФА. Однако у животных, вакцинированных против ОРВИ, положительная сероконверсия (особенно в отношении «минорных» кофакторов) отмечается менее чем в 10 % случаев [3, с. 67; 4, с. 31].

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Выполненные исследования показали, что в 55 % обследованных сельскохозяйственных организаций острые респираторные заболевания у крупного рогатого скота протекают как ассоциативные болезни: в сочетании с возбудителями ОРВИ диагностируются вирусы группы острых кишечных инфекций и патогенные микроорганизмы. Зависимости между антигенным пейзажем ассоциативных респираторных заболеваний крупного рогатого скота и территориальным расположением сельскохозяйственных предприятий не выявлено.

Для определения «минорного» возбудителя при ассоциированных инфекциях необходимо проведение комплексного диагностического исследования, что особенно актуально для сельскохозяйственных организаций, проводящих вакцинопрофилактику ОРВИ крупного рогатого скота.

#### Библиографический список

1. Алексеев А. Д., Петрова О. Г., Дроздова Л. И. Особенности проявления острых респираторных вирусных инфекций крупного рогатого скота в современных условиях // Аграрный вестник Урала. 2015. № 6. С. 38–40.
2. Аноятбеков М., Алексеенкова С. В., Аноятбекова А. М., Мникова Л. А., Диас Хименес К. А., Ишкова Т. А., Юров К. П. Молекулярная диагностика трансграничной коронавирусной инфекции телят в Таджикистане // Молекулярная диагностика. 2017. Т. 2. С. 374–375.
3. Besi R., Terzić S., Florijančić T., Prpić J., Ozimec S., Jemeršić L., Bošković I., Jungić A., Keros T. Preliminary serological and molecular investigation of selected viral pathogens in Croatian cervid species // Acta Veterinaria. 2018. Vol. 68. No. 1. Pp. 65–79.
4. Безбородова Н. А., Кожуховская В. В., Петропавловский М. В., Томских О. Г. Полимеразная цепная реакция в диагностике латентных, бессимптомных и хронических форм инфекционных заболеваний крупного рогатого скота // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019. № 4. С. 30–33. DOI: 10.17238/issn2072-6023.2019.4.30.
5. Вялых И. В., Шилова Е. Н. Основные подходы к профилактике и ликвидации вирусной диареи крупного рогатого скота // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Екатеринбург, 2016. С. 114–116.
6. Глотов А. Г., Глотова Т. И., Родин И. А., Кощаев А. Г. Вирусные и бактериальные болезни крупного рогатого скота при интенсивном ведении молочного животноводства: монография. Краснодар, 2019. 487 с.
7. Донник И. М., Шкуратова И. А. Молекулярно-генетические и иммунно-биохимические маркеры оценки здоровья сельскохозяйственных животных // Вестник Российской академии наук. 2017. Т. 87. № 4. С. 362–366. DOI: 10.7868/S0869587317040132.
8. Doyle D., Credille B., Lehenbauer T.W., Berghaus R., Aly S.S., Champagne J., Blanchard P., Crossley B., Berghaus L., Cochran S., Woolums A. Agreement Among 4 Sampling Methods to Identify Respiratory Pathogens in Dairy Calves with Acute Bovine Respiratory Disease // Journal of Veterinary Internal Medicine. 2017. Vol. 31. No. 3. Pp. 954–959.
9. Clinton J. Bovine Herpesvirus 1 Counteracts Immune Responses and Immune-Surveillance to Enhance Pathogenesis and Virus Transmission // Frontiers in Immunology. 2019. No. 10. Pp. 1–8. DOI: 10.3389/fimmu.2019.01008.
10. Schubach K., Cooke R. F., Brandao A., Schumacher T., Souza O., Bohnert D., Marques R. Altering the time of vaccination against respiratory pathogens enhanced antibody response and health of feedlot cattle // Journal of Animal Science. 2019. Vol. 97. No. 1. Pp. 39–40. DOI: 10.1093/jas/skz053.089.
11. Caldow, G., Geraghty T., Mason C., Carty H., Wilson D. Bovine herpesvirus 1 infection in cattle: a discussion on vaccination and control // Livestock. 2018. Vol. 23. No. 3. Pp. 110–115.
12. Нефедченко А. В., Глотова Т. И., Глотов А. Г. Комплексный подход к определению этиологической структуры респираторных болезней крупного рогатого скота в молочных хозяйствах // Вестник Краснодарского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (124). С. 65–71.
13. Poryvaeva A., Pechura E., Tomskikh O., Krasnoperov A. Immunological reactivity of calves with associated respiratory infections // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Digital agriculture – development strategy” (ISPC 2019). Ekaterinburg, 2019. Pp. 147–150. DOI: doi.org/10.2991/ispc-19.2019.33.
14. Пчельников А. В., Алексеенкова С. В., Диас Хименес К. А., Юров К. П. Некоторые результаты изучения этиологии респираторных болезней телят в хозяйствах Московской области // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2015. № 1. С. 16–18.

15. Схатум А. К., Терехов В. И., Басова Н. Ю., Староселов М. А., Федоров Ю. Е., Пачина В. В., Марков А. Н., Юлмухаметова Р. Р. Этиологическая структура респираторных болезней молодняка крупного рогатого скота вирусной этиологии // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 3-3 (45). С. 42–44.
16. Шкуратова И. А., Порываева А. П., Шилова Е. Н., Ряпосова М. В., Соколова О.В., Печура Е.В., Халтурина Л.В., Томских О.Г., Верещак Н.А., Нурмиева В.Р., Клепцина А.В. Комплексная программа биологической защиты и оздоровления сельскохозяйственных организаций от вирусной диареи крупного рогатого скота. Екатеринбург, 2019. 44 с.
17. Шилова Е. Н. Ликвидация вирусной диареи крупного рогатого скота в молочных стадах как мера повышения репродуктивного потенциала // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019. № 4. С. 45–47.
18. Юров К. П., Алексеенкова С. В., Мникова Л. А., Ишкова Т. А. Системный контроль распространенных и эмерджентных вирусных инфекций крупного рогатого скота и лошадей // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я. П. Коваленко. 2018. Т. 80. № 1. С. 37–46.

**Об авторах:**

Антонина Павловна Порываева<sup>1</sup>, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник с выполнением обязанностей заведующего лабораторией вирусных болезней, ORCID 0000-0003-3224-1717, AuthorID 806423

Ольга Григорьевна Петрова<sup>1</sup>, доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории вирусных болезней, ORCID 0000-0003-3105-1751, AuthorID 407548

Елена Владимировна Печура<sup>1</sup>, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории вирусных болезней, ORCID 0000-0003-1344-4834, AuthorID 679245; +7 (343) 257-20-44, info@urnivi.ru

Наталья Александровна Безбородова<sup>1</sup>, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела ветеринарной лабораторной диагностики с испытательной лабораторией, ORCID 0000-0003-2793-5001, AuthorID 665979

Яна Юрьевна Лысова<sup>1</sup>, старший научный сотрудник отдела ветеринарной лабораторной диагностики с испытательной лабораторией, ORCID 0000-0001-6797-0659, AuthorID 698633

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

## Significance of complex laboratory diagnostics of ARVI for veterinary practice

A. P. Poryvaeva<sup>1</sup>, O. G. Petrova<sup>1</sup>, E. V. Pechura<sup>✉</sup>, N. A. Bezborodova<sup>1</sup>, Ya. Yu. Lysova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

✉E-mail: info@urnivi.ru

**Abstract.** This article summarizes the results of laboratory studies of acute respiratory viral infections of cattle in agricultural enterprises of the Ural Federal district and the Udmurt Republic. **The purpose of the research** was to show the spread of respiratory viral infections in cattle in various regions and the significance of laboratory diagnostics in this pathology. According to research data 815 samples for the period 2018–2020 a variety of combinations of mixed respiratory viruses in animals was detected using biomaterials from different age patients and patients with respiratory diseases of cattle from agricultural enterprises of the Ural Federal district, the Volga Federal District and the Udmurt Republic using polymerase chain reaction, indirect hemagglutination reaction, hemagglutination inhibition reaction, Elisa, and enzyme immunoassay. **Scientific novelty.** The etiological structure of mixed acute respiratory viral infections in cattle in agricultural enterprises in four regions of the Ural Federal District, the Volga Federal District and the Udmurt Republic in 2018–2020 was studied using modern diagnostic technologies. **Results.** In the Ural Federal District, the Volga Federal district and the Udmurt Republic, 80 % of cases of acute respiratory diseases were caused by bovine viral infections, mainly representatives of 2 families of viruses whose genome is represented by an RNA molecule (paramixoviruses, togaviruses) and a family of viruses whose genome is represented by a DNA molecule (herpesviruses). The leading place among acute respiratory infections was occupied by infectious rhinotracheitis of cattle.

**Keywords:** acute respiratory viral infections, infectious rhinotracheitis, viral diarrhea, type 3 parainfluenza, respiratory syncytial infection, laboratory diagnostics, cattle.

**For citation:** Poryvaeva A. P., Petrova O. G., Pechura E. V., Bezborodova N. A., Lysova Ya. Yu. Znachenie kompleksnoi laboratornoi diagnostiki ORVI krupnogo rogatogo skota dlya veterinarnoi praktiki [Significance of complex laboratory diagnostics of bovine sars for veterinary practice] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 05 (196). Pp. 59–67. DOI: ... (In Russian.)

**Paper submitted:** 30.04.2020.

## References

1. Alekseev A.D., Petrova O. G., Drozdova L. I. Osobennosti proyavleniya ostrykh respiratornykh virusnykh infektsiy krupnogo rogatogo skota v sovremennykh usloviyakh [Features of acute respiratory viral infections of cattle in modern conditions] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 6. Pp. 38–40. (In Russian.)
2. Boatbill M., Alekseenkova S. V., Anathema A. M., Nikova L. A., Diaz-Jimenez, K. A., Ishkova T. A., Yurov K. P. Molekulyarnaya diagnostika transgranichnoy koronavirusnoy infektsii telyat v Tadjikistane [Molecular diagnostics of cross-border coronavirus infection of calves in Tajikistan] // Molecular diagnostics. 2017. Vol. 2. Pp. 374–375. (In Russian.)
3. Besi R., Terzić S., Florijančić T., Prpić J., Ozimec S., Jemersić L., Bošković I., Jungić A., Keros T. Preliminary serological and molecular investigation of selected viral pathogens in Croatian cervid species // Acta Veterinaria. 2018. Vol. 68. No. 1. Pp. 65–79.
4. Bezborodova N. A., Kozhukhovskaya V. V., Petropavlovsk M. V., Tomskikh O. G. Polimeraznaya tsepnaya reaktsiya v diagnostike latentnykh, bessimptomnykh i khronicheskikh form infektsionnykh zabolevaniy krupnogo rogatogo skota [Polymerase chain reaction in the diagnosis of latent, asymptomatic and chronic forms of infectious diseases of cattle] // Issues of Legal Regulation in Veterinary Medicine. 2019. No. 4. Pp. 30–33. DOI: 10.17238/issn2072-6023.2019.4.30. (In Russian.)
5. Vyalykh I. V., Shilova E. N. Osnovnye podkhody k profilaktike i likvidatsii virusnoy diarei krupnogo rogatogo skota [Main approaches to prevention and elimination of viral diarrhea in cattle] // Ekologo-biologicheskie problemy ispol'zovaniya prirodnnykh resursov v sel'skom khozyaistve: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchennykh i spetsialistov. 2016. Ekaterinburg, Pp. 114–116. (In Russian.)
6. Glotov A. G., Glotova T. I., Rodin I. A., Koshaev A. G. Virusnye i bakterial'nye bolezni krupnogo rogatogo skota pri intensivnom vedenii molochnogo zhivotnovodstva: monografiya [Viral and bacterial diseases of cattle in intensive dairy farming: monograph]. Krasnodar, 2019. 487 p. (In Russian.)
7. Donnik I. M., Shkuratova I. A. Molekulyarno-geneticheskie i immunno-biokhimicheskie markery otsenki zdorov'ya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh [Molecular-genetic and immune-biochemical markers for assessing the health of farm animals] // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2017. Vol. 87. No. 4. Pp. 362–366. DOI: 10.7868/S0869587317040132. (In Russian.)
8. Doyle D., Credille B., Lehenbauer T.W., Berghaus R., Aly S.S., Champagne J., Blanchard P., Crossley B., Berghaus L., Cochran S., Woolums A. Agreement Among 4 Sampling Methods to Identify Respiratory Pathogens in Dairy Calves with Acute Bovine Respiratory Disease // Journal of Veterinary Internal Medicine. 2017. Vol. 31. No. 3. Pp. 954–959.
9. Clinton J. Bovine Herpesvirus 1 Counteracts Immune Responses and Immune-Surveillance to Enhance Pathogenesis and Virus Transmission // Frontiers in Immunology. 2019. No. 10. Pp. 1–8. DOI: 10.3389/fimmu.2019.01008.
10. Schubach K., Cooke R. F., Brandao A., Schumacher T., Souza O., Bohnert D., Marques R. Altering the time of vaccination against respiratory pathogens enhanced antibody response and health of feedlot cattle // Journal of Animal Science. 2019. Vol. 97. No. 1. Pp. 39–40. DOI: 10.1093/jas/skz053.089.
11. Caldow, G., Geraghty T., Mason C., Carty H., Wilson D. Bovine herpesvirus 1 infection in cattle: a discussion on vaccination and control // Livestock. 2018. Vol. 23. No. 3. Pp. 110–115.
12. Nefedchenko A. V., Glotova T. I., Glotov A. G. Kompleksnyy podkhod k opredeleniyu etiologicheskoy struktury respiratornykh bolezney krupnogo rogatogo skota v molochnykh khozyaystvakh [Integrated approach to determining the etiological structure of respiratory diseases of cattle in dairy farms] // The Bulletin of KrasGAU. 2017. No. 1 (124). Pp. 65–71. (In Russian.)
13. Poryvaeva A., Pechura E., Tomskikh O., Krasnoperov A. Immunological reactivity of calves with associated respiratory infections // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Digital agriculture – development strategy” (ISPC 2019). Ekaterinburg, 2019. Pp. 147–150. DOI: 10.2991/ispc-19.2019.33.
14. Pchel'nikov A. V., Alekseenkova S. V., Dias Jimenez K. A., Yurov K. P. Nekotorye rezul'taty izucheniya etiologii respiratornykh bolezney telyat v khozyaystvakh Moskovskoy oblasti [Some results of studying the etiology of respiratory diseases of calves in farms of the Moscow region] // Russian veterinary journal. Farm animals. 2015. No. 1. Pp. 16–18. (In Russian.)
15. Skhatum A. K., Terekhov V. I., Basova N. Yu., Staroselov M. A., Fedorov Yu. E., Pachina V. V., Markov A. N., Yulmukhametova R. R. Etiologicheskaya struktura respiratornykh bolezney molodnyaka krupnogo rogatogo skota virusnoy etiologii [Etiological structure of respiratory diseases of young cattle of viral etiology] // International research journal. 2016. No. 3-3 (45). Pp. 42–44. (In Russian.)
16. Shkuratova I. A., Poryvaeva A. P., Shilova E. N., Ryaposova M. V. Kompleksnaya programma biologicheskoy zashchity i ozdorovleniya sel'skokhozyaistvennykh organizatsiy ot virusnoy diarei krupnogo rogatogo skota [Complex program of biological protection and improvement of agricultural organizations from viral diarrhea of cattle]. Ekaterinburg, 2019. 44 p. (In Russian.)
17. Shilova E. N. Likvidatsiya virusnoy diarei krupnogo rogatogo skota v molochnykh stadakh kak mera povysheniya reproductivnogo potentsiala [Elimination of viral diarrhea of cattle in dairy herds as a measure to increase reproductive potential] // Issues of Legal Regulation in Veterinary Medicine. 2019. No. 4. Pp. 45–47. (In Russian.)
18. Yurov K. P., Alekseenkova S. V., Mnikova L. A., Ishkova T. A. Sistemnyy kontrol' rasprostranennykh i emerdzhentnykh virusnykh infektsiy krupnogo rogatogo skota i loshadey [System control of common and emergent viral infections of cattle and horses] // Trudy VIEV. 2018. Vol. 80. No. 1. Pp. 37–46. (In Russian.)

**Authors' information:**

Antonina P. Poryvaeva<sup>1</sup>, doctor of biological sciences, leading researcher with the duties of head of laboratory of viral diseases, ORCID 0000-0003-3224-1717, AuthorID 806423

Olga G. Petrova<sup>1</sup>, doctor of veterinary sciences, leading researcher at the laboratory of viral diseases, ORCID 0000-0003-3105-1751, AuthorID 407548

Elena V. Pechura<sup>1</sup>, candidate of veterinary sciences, senior researcher at the laboratory of viral diseases, ORCID 0000-0003-1344-4834, AuthorID 679245; +7 (343) 257-20-44, [info@urnivi.ru](mailto:info@urnivi.ru)

Natalia A. Bezborodova<sup>1</sup>, candidate of veterinary sciences, senior researcher of the department of veterinary laboratory diagnostics with a testing laboratory, ORCID 0000-0003-2793-5001, AuthorID 665979

Yana Yu. Lysova<sup>1</sup>, senior researcher of the department of veterinary laboratory diagnostics with a testing laboratory, ORCID 0000-0001-6797-0659, AuthorID 698633

<sup>1</sup>Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia