

А.Г. Глотов

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭТИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ  
РЕСПИРАТОРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В МОЛОЧНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

A.V. Nefedchenko, T.I. Glotova,  
A.G. Glotov

INTEGRATED SYSTEM DECODING ETIOLOGICAL STRUCTURE OF RESPIRATORY DISEASES  
CATTLE ON DAIRY FARMS

**Нефедченко А.В.** – канд. вет. наук, ст. науч. сотр. лаб. биотехнологии – диагностический центр Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН, Новосибирская обл., Новосибирский р-н, п. Краснообск. E-mail: nav-vet@mail.ru

**Глотова Т.И.** – д-р биол. наук, проф., зав. лаб. вирусологии Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН, Новосибирская обл., Новосибирский р-н, п. Краснообск. E-mail: t-glotova@mail.ru

**Глотов А.Г.** – д-р вет. наук, зав. лаб. биотехнологии – диагностического центра Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН, Новосибирская обл., Новосибирский р-н, п. Краснообск. E-mail: glotov\_vet@mail.ru

**Nefedchenko A.V.** – Cand. Vet. Sci., Senior Staff Scientist, Lab.of Biotechnologies, Diagnostic Center, Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies, RA S, Novosibirsk Region, Novosibirsk District, Settlement Krasnoobsk. E-mail: nav-vet@mail.ru

**Glotova T.I.** – Dr. Biol. Sci., Prof., Head, Lab. of Virology, Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies, RAS, Novosibirsk Region, Novosibirsk District, Settlement Krasnoobsk. E-mail: t-glotova@mail.ru

**Glotov A.G.** – Dr. Biol. Sci., Prof., Head, Lab. of Biotechnologies, Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies, RAS, Novosibirsk Region, Novosibirsk District, Settlement Krasnoobsk. E-mail: glotov\_vet@mail.ru

Заболевания органов дыхания у крупного рогатого скота являются одной из основных причин экономического ущерба в животноводстве. Представленные результаты исследований показывают, что респираторные болезни чаще протекают по типу смешанных вирусно-бактериальных инфекций. Для успеха профилактических мероприятий большое значение имеет лабораторная диагностика. Целью исследований стало изучение этиологической структуры респираторных болезней крупного рогатого скота на мелких молочных фермах и крупных комплексах в 11 областях Сибири и Республики Казахстан на основе комплексного подхода с применением серологических и молекулярно-генетических методов. Исследования проводили в лаборатории биотехнологии диагностического центра СФНЦА РАН в период с 2006 по 2016 г. с применением разработанных нами тест-систем на основе полимеразной цепной реакции (ПЦР) для выявления вирусов: инфекционного рино-

трахеита крупного рогатого скота (ИРТ КРС) и вирусной диареи – болезни слизистых оболочек крупного рогатого скота (ВД-БС КРС), а также бактерий: *Mannheimia haemolytica* и *Pasteurella multocida*. Серологические исследования для выявления вируснейтрализующих антител к вирусам ИРТ КРС и ВД-БС КРС проводили микрометодом в реакции нейтрализации в культуре клеток. Частота выявления возбудителей в пробах биоматериала в моноварианте составила: ИРТ – 8,8 %; ВД-БС – 9,5; *M. haemolytica* – 8,1 и *P. multocida* – 10,9 %. В результате проведенных исследований установлено, что респираторные болезни могут вызываться возбудителями как в моноварианте, так и в различных ассоциациях. Ассоциации возбудителей обнаружили в 5,9 % исследованных проб. Антитела к вирусу ИРТ КРС выявили у 62,9 %, а к ВД-БС КРС – у 70,2 % животных. Сероконверсия к вирусам ИРТ и ВД-БС КРС установлена при исследовании парных проб сыворотки крови от телят в хо-

зйствах всех категорий, а также от коров в хозяйствах с интенсивным уровнем ведения животноводства. Методом ПЦР в сочетании с серологическими исследованиями установлена ведущая роль вирусов ИРТ и ВД-БС КРС в возникновении респираторных болезней у крупного рогатого скота.

**Ключевые слова:** респираторные инфекции, крупный рогатый скот, инфекционный ринотрахеит, вирусная диарея – болезнь слизистых оболочек, *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*.

*Bovine respiratory diseases are a major cause of economic losses in the production of livestock products. The presented results of researches show that more often respiratory diseases proceed as mixed virus and bacterial infections. Laboratory diagnosis is of great importance for the success of preventive measures. The objective of the study was to investigate etiological structure of bovine respiratory disease in dairy farms and large dairy complexes in 11 regions of Siberia and Kazakhstan on the basis of an integrated approach to the use of serological and molecular genetics method. The studies were conducted in the laboratory of biotechnology, i.e. diagnostic center SFASC RAS in the period from 2006 to 2016 using a PCR-based test for the detection of bovine herpesvirus -1 (BHV-1), bovine viral diarrhea virus (BVDV), and bacteria Mannheimia haemolytica and Pasteurella multocida. Serological studies for detecting antibodies to viruses BHV-1 and BVDV were performed in cell culture. The detection rate of pathogens in biological material samples in monovariante was: BHV-1 was 8.8 %, BVDV was 9.5 %, M. haemolytica was 8.1 % and P. multocida was 10.9 %. BHV-1 was identified in 27.3 % of the samples, BVDV was in 28.6 %, P. multocida and M. haemolytica, respectively – in 27.3 and 28.1 % of the samples. The studies found out that respiratory disease may be caused by pathogens in monovariant and various associations, which were identified on average in 53.4 % of the animals. Antibodies to BHV-1 were detected in 62.9 % and to BVDV were in 70.2 % of the animals. Seroconversion to BHV-1 and BVDV was established in the study of paired serum samples from calves in all categories of farms, and cows on farms with intensive livestock farming level. PCR in conjunction with serological studies es-*

*tablished the leading role of viruses BHV and BVDV in the occurrence of bovine respiratory diseases.*

**Keywords:** respiratory infections, cattle, infectious bovine rhinotracheitis, viral diarrhea – aphthosis, *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*.

**Введение.** Респираторные болезни крупного рогатого скота являются одной из основных причин экономического ущерба в индустрии молочного и мясного животноводства во всем мире. Тяжесть их проявления варьирует от острых клинических форм, приводящих к летальному исходу, до субклинических или бессимптомных, сопровождающихся снижением показателей продуктивности у переболевших животных [1, 2]. Как правило, они являются результатом взаимодействия предрасполагающего стресса, снижающего функционирование врожденных механизмов защиты респираторного тракта, и инфекции одним или несколькими вирусами и бактериями, взаимодействие которых приводит к усилению тяжести инфекционного процесса [3, 4].

Ведущую роль в возникновении респираторных болезней играют вирусы инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота (ИРТ КРС), вирусной диареи – болезни слизистых оболочек крупного рогатого скота (ВД-БС КРС), а также бактерии семейства *Pasteurellaceae* – *M. haemolytica* и *P. multocida*. По данным большинства исследователей, респираторные болезни регистрируют в основном у молодняка КРС в возрасте 1–6 месяцев [5–10].

Клинические признаки респираторных болезней, вызванных разными возбудителями, часто очень схожи [11]. При планировании и проведении противоэпизоотических мероприятий большое значение имеют результаты лабораторной диагностики, основанной на комплексном использовании традиционных вирусологических, бактериологических и молекулярно-генетических методов исследований [12, 13].

**Цель исследования:** изучение этиологической структуры респираторных болезней крупного рогатого скота в мелких молочных фермах и крупных комплексах в 11 областях Сибири и Республики Казахстан по результатам серологических и молекулярно-генетических методов исследований.

**Материалы и методы исследования.** Работа выполнена в лаборатории биотехнологии – диагностическом центре СФНЦА РАН в период с 2006 по 2016 г.

Пробы биоматериала отбирали от крупного рогатого скота разных возрастных групп во время вспышек респираторных болезней в животноводческих хозяйствах молочного направления. Всего было отобрано 3 729 проб биоматериала и 2 539 парных проб сыворотки крови.

От больных животных отбирали пробы: выделений или слизистой носа, трахеи и бронхов; легкого на границе здоровой и пораженной ткани; бронхиальных или легочных лимфатических узлов; селезенки, печени, крови, конъюнктивальных смывов.

Выявление вирусов ИРТ КРС, ВД-БС КРС и бактерий *P. multocida* и *M. haemolytica* проводили методом ПЦР при помощи разработанных тест-систем. Серологические исследования парных проб сыворотки крови проводили микрометодом в 96-луночных культуральных планшетах (TPP, Швейцария) в реакции нейтрализации в культурах клеток MDBK (почка теленка) и КСТ (коронарные сосуды теленка).

Все обследованные хозяйства разделили на 3 категории по продуктивности, наличию или отсутствию импортных животных: к первой категории отнесли 11 крупных молочных комплексов, в которые осуществлялся ввоз импортного скота из различных стран с поголовьем 1 200–2 000 дойных коров и среднегодовой молочной продуктивностью выше 7 000 л; ко второй – 21 крупное молочное хозяйство с поголовьем до 1 000 коров и продуктивностью 4000–7000 л, без ввоза животных по импорту; к третьей категории – 23 закрытых хозяйства (мелкие молочные фермы) с поголовьем до 400–500 дойных коров и продуктивностью 3 000–4 000 л, без ввода новых животных в течение нескольких лет.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований вирус ИРТ КРС выявили в 27,3 % исследованных проб, ВД-БС КРС – 28,6 %, *P. multocida* и *M. haemolytica* в 27,3 и 28,1 % проб соответственно.

Вирус ИРТ КРС чаще выявляли в пробах: слизистой носа и трахеи (27,4 и 21,4 % от числа

положительных проб соответственно), легких (24,8 %), а также бронхиальных и легочных лимфатических узлов (9,2 %). Вирус ВД-БС КРС чаще обнаруживали в легких (27,2 %), лимфатических узлах (32,7 %) и селезенке (31,3 %).

Бактерию *P. multocida* выявляли в легких (47,3 % от числа положительных проб), лимфатических узлах и селезенке (30,8 %), а также в печени (8 %). *M. haemolytica* – в легких (38,1 %), лимфатических узлах (11,5 %), селезенке (2,3 %) и печени (0,4 %).

Вирус ИРТ КРС чаще выявляли в пробах биоматериала от телят 3–6 мес. в хозяйствах второй и третьей категории (46,3 и 45,1 % соответственно), реже – от коров в хозяйствах первой категории (16,9 %).

Вирус ВД-БС КРС чаще выявляли у телят (58,9 %) до 3 мес. в хозяйствах первой категории и у коров (30,8 %) в хозяйствах второй категории, реже – у коров (6,3 %) в хозяйствах третьей категории.

Бактерию *P. multocida* (47,3 %) выявляли чаще у телят до 3 мес., а *M. haemolytica* (38,1 %) – у телят 3–6 мес. и коров.

Частота выявления возбудителей в пробах биоматериала в моноварианте составила: ИРТ – 8,8 %; ВД-БС – 9,5; *M. haemolytica* – 8,1 и *P. multocida* – 10,9 %.

Ассоциации возбудителей обнаружили в 5,9 % исследованных проб. Чаще встречали сочетание вируса и одного вида бактерий. Геномы вирусов выявляли одновременно с *M. haemolytica* в 10,9 %, с *P. multocida* – в 15,7 % случаев, а ассоциации всех возбудителей – только в 1,6 % случаев. Процентное соотношение ассоциаций возбудителей различалось по половозрастным группам и категориям хозяйств (рис. 1–3).

В хозяйствах первой категории у животных преобладали ассоциации ВД-БС КРС и бактерий, а также вирусов ВД-БС, ИРТ и бактерий, второй – ИРТ КРС и бактерий, а в третьей – бактериальные. Комбинацию четырех возбудителей выявляли у животных всех возрастных групп в хозяйствах первой категории и у телят 3–6 мес. в хозяйствах второй категории.

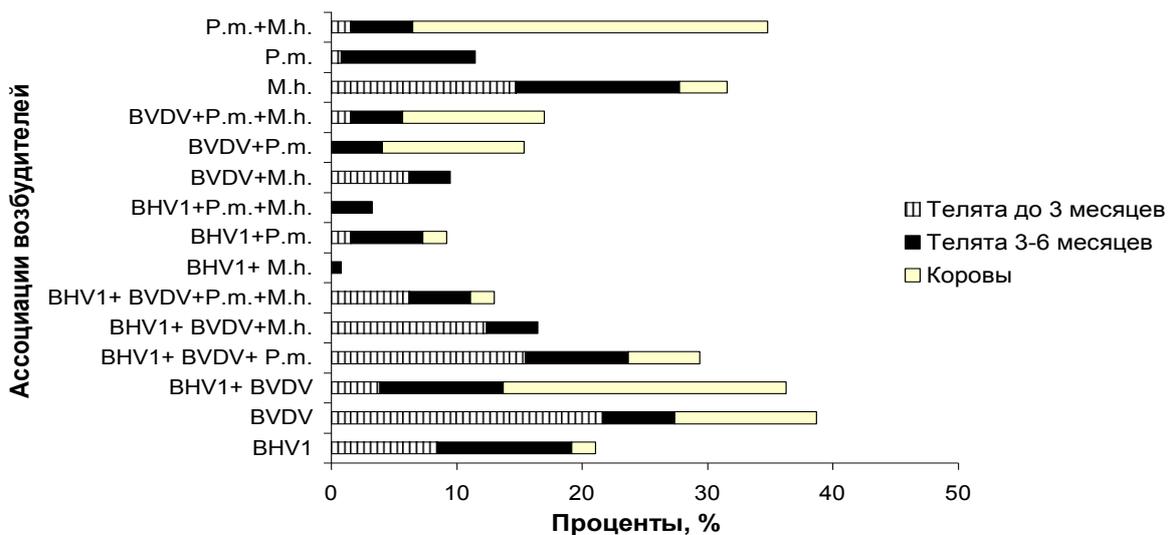


Рис. 1. Частота выявления ассоциаций возбудителей в хозяйствах первой категории

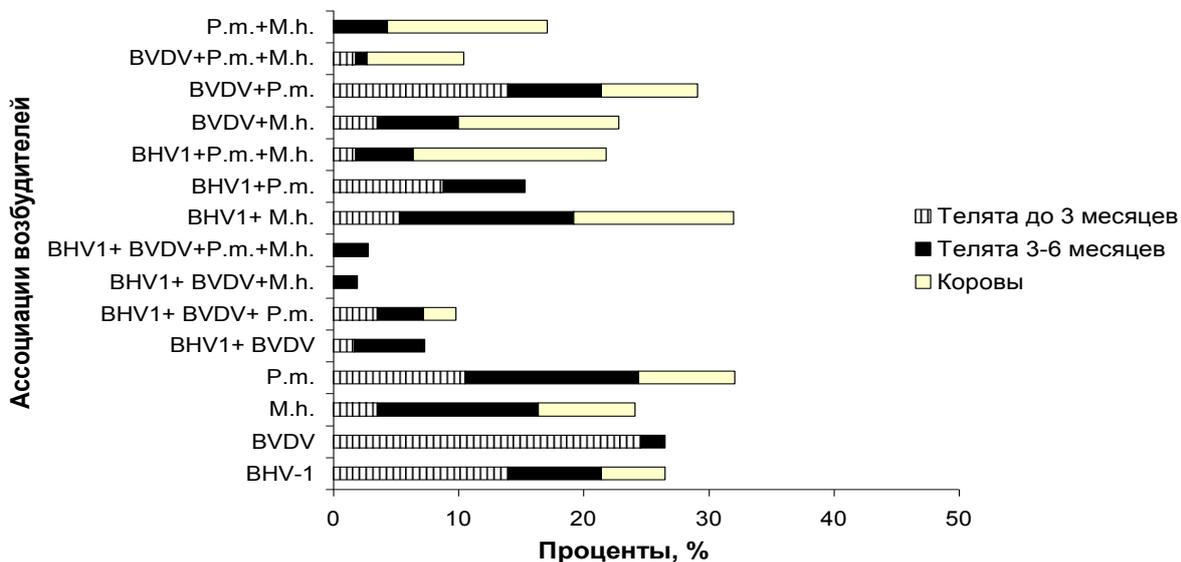


Рис. 2. Частота выявления ассоциаций возбудителей в хозяйствах второй категории

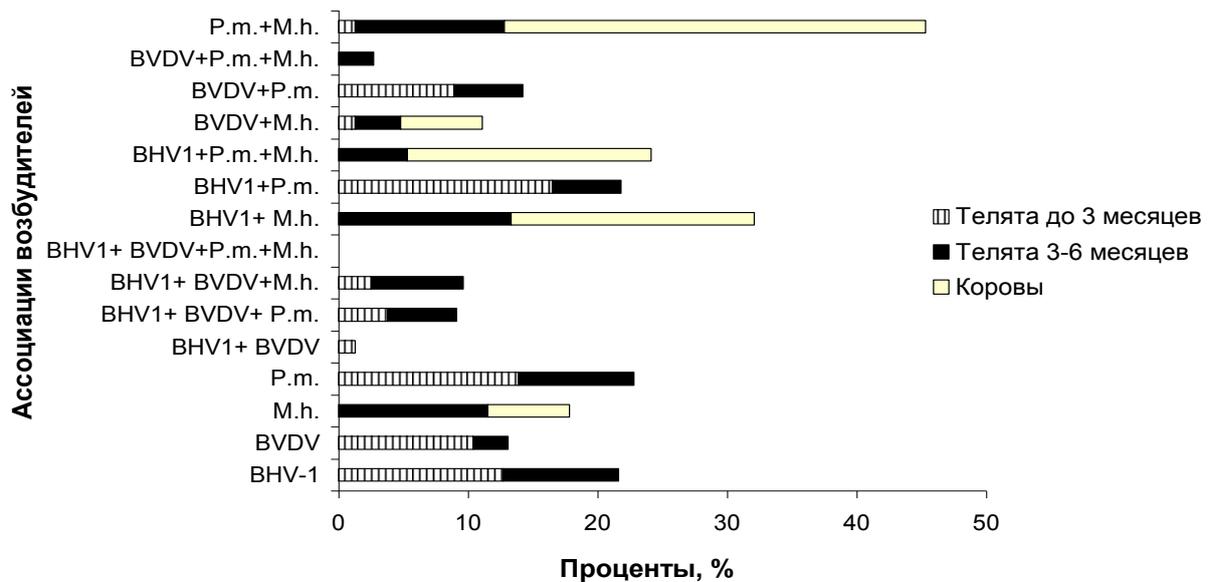


Рис. 3. Частота выявления ассоциаций возбудителей в хозяйствах третьей категории

Антитела к вирусам ИРТ и ВД-БС КРС выявляли у 62,9 и 70,2 % животных соответственно. Максимальное количество серопозитивных животных к вирусам ИРТ и ВД-БС КРС обнаруживали в хозяйствах первой категории (66,7 и 86,7 % соответственно), меньшее – у животных в хозяйствах третьей категории (59,7 и 53,6 % соответственно). Сероконверсию к вирусам ИРТ и ВД-БС КРС, выражающуюся в четырех и более кратном приросте титров антител по результатам исследований парных проб сыворотки крови, устанавливали у 40 % и более телят всех возрастных групп в хозяйствах трех категорий. У коров сероконверсию к этим вирусам выявляли только в хозяйствах первой и второй категории.

**Выводы.** Таким образом, для установления этиологической структуры респираторных болезней крупного рогатого скота необходимо проводить серологические исследования парных проб сыворотки крови и молекулярно-генетические пробы биоматериала.

Установлено, что частота выявления возбудителей респираторных болезней КРС, а также их ассоциаций различаются у животных разных возрастных групп и категорий хозяйств. В настоящее время считается, что, несмотря на участие различных вирусов и бактерий в этиологии массовых респираторных болезней телят, центральную роль в этом сложном комплексе играет вирус ВД-БС КРС. Не являясь прямым респираторным патогеном, он обладает спо-

собностью вызывать «транзитную» иммуносупрессию при острых инфекциях, повышая тем самым риск развития респираторных болезней у телят за счет усиления патогенности других вирусов и бактерий. Полученные нами результаты исследований являются подтверждением этого.

Установлено, что массовые вспышки острых респираторных болезней вызываются взаимодействием нескольких инфекционных агентов. Ведущая роль принадлежит вирусам ВД-БС и ИРТ КРС. Бактерии *P. multocida* и *M. haemolytica* часто выступают в качестве сопутствующих возбудителей, но могут самостоятельно вызывать респираторную патологию, что определяется увеличением концентрации животных, ухудшением условий содержания и кормления животных, несоблюдением ветеринарных и санитарных условий содержания.

Планирование и проведение противоэпизоотических мероприятий должно базироваться на результатах комплексного диагностического исследования проб биологического материала, отобранных от животных разных возрастных групп во время вспышки респираторных заболеваний.

### Литература

1. Глов А.Г., Глово Т.И. Респираторные болезни телят вирусно-бактериальной этиологии. – Новосибирск, 2008. – 256 с.

2. *Hilton W.M.* BRD in 2014: where have we been, where are we now, and where do we want to go? // *Animal Health Research Reviews*. – 2014. – Vol. 15 (2). – P. 120–122.
3. *Глотов А.Г., Глотова Т.И., Неведченко А.В.* и др. Этиологическая структура массовых респираторных болезней молодняка крупного рогатого скота в хозяйствах, занимающихся производством молока // *Сибирский вестн. с.-х. науки*. – 2008. – № 3. – С. 72–78.
4. *Brogden K.A., Guthmiller J.M.* Polymicrobial Diseases // Washington (DC): ASM Press. – 2002. – 446 p.
5. *Крюков Н.Н., Семенюта А.Т., Шегидевич Э.А.* Микробный пейзаж и иммунологическая реактивность у телят, выращиваемых в условиях промышленной технологии // *Тр. ВИЭВ*. – М., 1984. – Т. 60. – С. 15–23.
6. *Глотов А.Г., Шкиль Н.А., Глотова Т.И.* и др. Вирусные и ассоциативные вирусно-бактериальные респираторные болезни крупного рогатого скота. Особенности эпизоотологии, патогенеза, клинического проявления, патолого-анатомических изменений. – Новосибирск, 2004. – 33 с.
7. *Глотов А.Г., Петрова О.Г., Глотова Т.И.* и др. Распространение вирусных респираторных болезней крупного рогатого скота // *Ветеринария*. – 2002. – № 3. – С. 17–21.
8. *Юров К.П., Шуляк А.Ф., Алексеенкова С.В.* Этиология, диагностика и профилактика массовых респираторных болезней телят. Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных / *Всерос. науч.-исслед. ин-т эксперим. ветеринарии*. – М., 2006. – С. 128–132.
9. *Строганова И.Я.* Особенности эпизоотической ситуации по вирусным респираторным болезням крупного рогатого скота в Восточной Сибири // *Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та*. – 2011. – № 1. – С. 125–128.
10. *Ellis J.A.* Update on viral pathogenesis in BRD // *Animal Health Research Reviews*. – 2009. – Vol. 10. – P. 149–153.
11. *Taylor J.D.* et al. The epidemiology of bovine respiratory disease: what is the evidence for predisposing factors? // *Canadian Veterinary Journal*. – 2010. – Vol. 51. – P. 1095–1102.
12. *Cooper V.L., Brodersen B.W.* Respiratory disease diagnostics of cattle // *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. – 2006. – Vol. 26. – P. 409–416.
13. *Неведченко А.В., Шиков А.Н., Глотов А.Г.* и др. Разработка метода идентификации и генотипирования бактерий *Pasteurella multocida* и *Mannheimia haemolytica* на основе полимеразной цепной реакции и филогенетический анализ культур бактерий, выделенных от крупного рогатого скота // *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология*. – 2016. – Т. 34. – № 2. – С. 62–66.

#### Literatura

1. *Glotov A.G., Glotova T.I.* Respiratornye bolezni teljat virusno-bakterial'noj jetiologii. – Novosibirsk, 2008. – 256 s.
2. *Hilton W.M.* BRD in 2014: where have we been, where are we now, and where do we want to go? // *Animal Health Research Reviews*. – 2014. – Vol. 15 (2). – P. 120–122.
3. *Glotov A.G., Glotova T.I., Nefedchenko A.V.* i dr. Jetiologicheskaja struktura massovyh respiratornyh boleznej molodnjaka krupnogo rogatogo skota v hozjajstvah, zanimajushihsia proizvodstvom moloka // *Sibirskij vestn. s.-h. nauki*. – 2008. – № 3. – С. 72–78.
4. *Brogden K.A., Guthmiller J.M.* Polymicrobial Diseases // Washington (DC): ASM Press. – 2002. – 446 p.
5. *Krjukov N.N., Semenjuta A.T., Shegidevich Je.A.* Mikrobnyj pejzazh i immunologicheskaja reaktivnost' u teljat, vyrashhivaemyh v uslovijah promyshlennoj tehnologii // *Тр. VIJeV*. – М., 1984. – Т. 60. – С. 15–23.
6. *Glotov A.G., Shkil' N.A., Glotova T.I.* i dr. Virusnye i associativnye virusno-bakterial'nye respiratornye bolezni krupnogo rogatogo skota. Osobennosti jepizootologii, patogenez, klinicheskogo projavlenija, patologo-anatomicheskijh izmenenij. – Novosibirsk, 2004. – 33 s.
7. *Glotov A.G., Petrova O.G., Glotova T.I.* i dr. Rasprostranenie virusnyh respiratornyh boleznej krupnogo rogatogo skota // *Veterinarija*. – 2002. – № 3. – С. 17–21.
8. *Jurov K.P., Shuljak A.F., Alekseenkova S.V.* Jetiologija, diagnostika i profilaktika massovyh respiratornyh boleznej teljat. Aktual'nye prob-

- lemy infekcionnoj patologii i immunologii zhivotnyh / Vseros. nauch.-issled. in-t jek-sperim. veterinarii. – M., 2006. – S. 128–132.
9. *Stroganova I.Ja.* Osobennosti jepizooticheskoj situacii po virusnym respiratornym boleznyam krupnogo rogatogo skota v Vostochnoj Sibiri // Vestn. Krasnojarsk. gos. agrar. un-ta. – 2011. – № 1. – S. 125–128.
10. *Ellis J.A.* Update on viral pathogenesis in BRD // Animal Health Research Reviews. – 2009. – Vol. 10. – P. 149–153.
11. *Taylor J.D.* et al. The epidemiology of bovine respiratory disease: what is the evidence for predisposing factors? // Canadian Veterinary Journal. – 2010. – Vol. 51. – P. 1095–1102.
12. *Cooper V.L., Brodersen B.W.* Respiratory disease diagnostics of cattle // Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. – 2006. – Vol. 26. – P. 409–416.
13. *Nefedchenko A.V., Shikov A.N., Glotov A.G.* i dr. Razrabotka metoda identifikacii i genotipirovanija bakterij *Pasteurella multocida* i *Mannheimia haemolytica* na osnove polimeraznoj cepnoj reakcii i filogeneticheskij analiz kul'tur bakterij, vydelennyh ot krupnogo rogatogo skota // Molekuljarnaja genetika, mikrobiologija i virusologija. – 2016. – T. 34. – № 2. – S. 62–66.



УДК 636.7:591.111.05

*С.Г. Смолин, С.Н. Донская*

**СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА, ГЛЮКОЗЫ И ТРИГЛИЦИРИДОВ  
В СЫВОРОТКЕ КРОВИ СЛУЖЕБНЫХ СОБАК ПРИ ПРИМЕНЕНИИ  
РАЗНООБРАЗНЫХ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ**

*S.G. Smolin, S.N. Donskaya*

**THE CONTENT OF TOTAL PROTEIN, GLUCOSE, AND TRIGLYCERIDES IN THE BLOOD  
SERUM OF SERVICE DOGS USING DIFFERENT FEED RATIОNS**

**Смолин С.Г.** – д-р биол. наук, проф., зав. каф. внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: physiology\_smolin@mail.ru

**Донская С.Н.** – асп. каф. внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: physiology\_smolin@mail.ru

**Smolin S.G.** – Dr. Biol. Sci., Prof., Head, Chair of Internal Noncontagious Diseases, Obstetrics and Physiology of Farm Animals, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: physiology\_smolin@mail.ru

**Donskaya S.N.** – Post-Graduate Student, Chair of Internal Noncontagious Diseases, Obstetrics and Physiology of Farm Animals, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: physiology\_smolin@mail.ru

*Исследования проводили в городках для содержания служебных собак кинологических отделений (групп) учреждений ГУФСИН России по Красноярскому краю. Осуществляли тестовое кормление служебных собак. Для участия в тесте были сформированы четыре группы*

*собак: три экспериментальные и одна контрольная. В каждой группе по три собаки породы немецкая овчарка. Возраст собак, участвующих в исследовании, от 2 до 6 лет, собаки стабильного физиологического состояния, без признаков роста и старения; кобели (для ис-*