

НАПРЯЖЕННОСТЬ ПОСТВАКЦИНАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА К ВИРУСУ ПГ-3, ИРТ, ВД-БС КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИММУНОГЕННЫХ СВОЙСТВ ВАКЦИН**POSTVACCINAL IMMUNITY STRESS TO THE VIRUSES OF BOVINE PARAINFLUENZA-3 (PI-3), INFECTIOUS BOVINE RHINOTRACHEITIS (IBR), AND BOVINE VIRAL DIARRHEA – MUCOSAL DISEASE (BVD-MD) DEPENDING ON THE IMMUNOGENIC PROPERTIES OF VACCINES**

Ключевые слова: крупный рогатый скот, телята, парагрипп-3, инфекционный ринотрахеит, вирусная диарея – болезнь слизистых, иммуноферментный анализ, иммуногенность, вакцинация, колостральный иммунитет.

Keywords: cattle, calves, parainfluenza-3 (PI-3), infectious bovine rhinotracheitis (IBR), viral diarrhea – mucosal disease (BVD-MD), enzyme immunoassay, immunogenicity, vaccination, colostral immunity.

Вакцинопрофилактика острых респираторно-вирусных инфекций крупного рогатого скота является обычной первостепенной мерой и занимает важное место в методологической схеме оздоровления хозяйств, а изучение напряженности поствакцинального иммунитета по наличию титра антител в сыворотке крови к вирусу ПГ-3, ИРТ, ВД-БС является неотъемлемой составляющей при поддержании эпизоотического благополучия к вышеизложенным инфекциям. В результате лабораторных исследований сыворотки крови от двукратно вакцинированных коров максимальный титр антител к вирусу ПГ-3 составил в разведении 1:512 в 40% образцов 1- и 2-й опытных группах, минимальный показатель 1:8 был получен в 10,0% проб во 2-й опытной группе. К вирусу ИРТ – соответственно, 1:16-1:28 по 30,0%, от исследуемых проб во 2-й опытной группе, в 1-й опытной группе в 10% проб максимальное разведение составляло 1:64, а в 50,0% проб 1:16. К вирусу диареи в обеих группах наибольший показатель зафиксировали в разведении 1:128 в 10,0% проб, а минимум 1:8 в 20,0% 2-й опытной и 50,0% 1-й опытной группах. Динамика колостральных антител телят носит волнообразный характер с разведением 1:8-1:128 к вирусу ПГ-3 и вирусной диареи с разведением 1:8-1:32 в 93,7% проб, к вирусу ИРТ – соответственно, 1:4-1:128, с полным их отсутствием у телят на 10-й день жизни, полученных от коров, которым в качестве антигена использовали вакцину Комбовак. Устойчивый иммунный ответ был выявлен у 2,5-месячных телят после двукратной иммунизации к вирусу ПГ-3, ВД-БС в разведении 1:8-1:64, 1:8-1:32 у 100,0% животных, к вирусу ИРТ КРС – соответственно, 1:16-1:64 у 100,0% телят, вакцинированных вакциной Кэтлмастер, и у 87,5% животных с титром антител 1:8-1:32, вакцинированных вакциной Комбовак.

Vaccine prophylaxis of acute respiratory viral infections in cattle is a conventional primary measure and occupies an important place in the methodological scheme of farm sanitation, and the study of the intensity of postvaccinal immunity by the presence of serum antibody titer in the serum to the PI-3, IBR, BVD-MD is an integral part of the maintenance of epizootic well-being with respect to the above mentioned infections. As a result of laboratory tests of blood serum from double-vaccinated cows, the maximum antibody titer to the PI-3 virus amounted to a 1:512 dilution in 40% of samples in test groups 1 and 2; the minimum index of 1:8 was obtained in 10.0% of samples in test group 2. In case of IBR virus, the index respectively amounted to 1:16-1:28 to 30.0% of the test samples in test group 2, while in test group 1 in 10.0% of samples the maximum dilution amounted to 1:64, and in 50.0% of the samples it amounted to 1:16. In case of BVD-MD, in both groups, the highest index was recorded respectively in a 1:128 dilution in 10.0% of samples, while the minimum index amounted respectively to 1:8 in 20.0% in test group 2, and 50.0% in test group 1. The dynamics of colostral antibodies of calves is of a wave-like pattern with a 1:8-1:128 dilution to the PI-3 virus and BVD-MD with a 1:8-1:32 dilution in 93.7% of samples; and to the IBR virus, respectively, 1:4-1:128, and their complete absence in calves of the 10th day of life obtained from cows vaccinated with Kombovak vaccine as an antigen. A stable immune response was detected in the 2.5 month old calves after double immunization to the PI-3 virus, BVD-MD in a 1:8-1:64, 1:8-1:32 dilution in 100.0% of the animals, to IBR virus, respectively, in the amount of 1:16-1:64 in 100.0% of calves vaccinated with Cattlemaster, and in 87.5% of animals with an antibody titer of 1:8-1:32 vaccinated with Kombovak.

Шаньшин Николай Васильевич, к.в.н., вед. н.с., отдел «ВНИИПО», ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул. Тел.: (3852) 50-13-40. E-mail: wniipo@rambler.ru.

Shanshin Nikolay Vasilyevich, Cand. Vet. Sci., Leading Staff Scientist, Division – All-Russian Research Institute of Velvet Antler Deer Breeding, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul. Ph.: (3852) 50-13-30. E-mail: wniipo@rambler.ru.

Евсеева Татьяна Петровна, с.н.с., отдел «ВНИИПО», ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробiotехнологий», г. Барнаул. Тел.: (3852) 50-13-40. E-mail: wniipo@rambler.ru.

Yevseyeva Tatyana Petrovna, Senior Staff Scientist, Division – All-Russian Research Institute of Velvet Antler Deer Breeding, Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies, Barnaul. Ph.: (3852) 50-13-30. E-mail: wniipo@rambler.ru.

Введение

Респираторные болезни крупного рогатого скота распространены практически во всех странах мира. Они наносят серьезный экономический ущерб скотоводству, связанный с потерей живой массы скота, снижением молочной продуктивности, нарушением воспроизводства и гибелью молодняка. Концентрация животных на ограниченных территориях приводит к увеличению риска вспышек респираторных инфекций и обостряет напряженность эпизоотической ситуации [1].

Безусловно, региональные изменения распространенности респираторных болезней связаны с природно-климатическими различиями, кормлением, ветеринарно-санитарными условиями содержания животных, неблагоприятием хозяйства по вирусно-бактериальным заболеваниям (инфекционному ринотрахеиту (ИРТ), вирусной диарее – болезни слизистых (ВД-БС), парагриппу-3 (ПГ-3), пастереллезу, кокковым заболеваниям и т.д.). Однако объяснить многократные различия в распространении респираторных болезней у животных только перечисленными обстоятельствами вряд ли возможно [2]. Вакцинопрофилактика острых респираторно-вирусных инфекций крупного рогатого скота является обычной первостепен-

ной мерой и занимает важное место в методологической схеме оздоровления хозяйств [3-5].

Цель исследований – изучить напряженность поствакцинального иммунитета у крупного рогатого скота по наличию титра антител в сыворотке крови к вирусу ПГ-3, ИРТ, ВД-БС в зависимости от иммуногенных свойств вакцины.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования являлся крупный рогатый скот разных половозрастных групп и их сыворотка крови. В ООО АКХ «Ануйское» были сформированы две равноценные группы коров по 10 голов в каждой, телята, полученные от них, соответственно, по 8 голов (табл. 1). Первую опытную группу коров и полученных от них телят иммунизировали вакциной «Комбовак», вторую опытную группу аналогов – вакциной «Кэтлмастер Голд FP5 L5», согласно наставлениям.

Сыворотку крови, полученную от опытных животных, исследовали на наличие антител к вирусу ПГ-3 с использованием набора для диагностики ПГ-3 КРС в реакции задержки гемагглютинации (РЗГА). Определение антител к вирусу ИРТ и ВД-БС проводили с использованием наборов для иммуноферментного анализа на приборе Mindray MR-96 А.

Таблица 1

Схема опыта для определения наличия титра антител к вирусу ПГ-3, ИРТ, ВД-БС в сыворотке крови крупного рогатого скота

Половозрастная группа	Примечание	Количество, гол.	Наличие титра антител к вирусу
Сухостойные коровы	Вакцинированы двукратно	10/10	ПГ-3, ИРТ, ВД-БС
Телята в 1-й день жизни	После выпойки молозива	8/8	ПГ-3, ИРТ, ВД-БС
Телята 5-дневного возраста	Невакцинированные	8/8	ПГ-3, ИРТ, ВД-БС
Телята 10-дневного возраста	Невакцинированные	8/8	ПГ-3, ИРТ, ВД-БС
Телята 1,5-месячного возраста	Вакцинированы однократно	8/8	ПГ-3, ИРТ, ВД-БС
Телята 2,5-месячного возраста	Вакцинированы двукратно	8/8	ПГ-3, ИРТ, ВД-БС
	Невакцинированные	4/5	ПГ-3, ИРТ, ВД-БС

Результаты исследований

В результате лабораторных исследований сыворотки крови от крупного рогатого скота на напряженность иммунитета к вирусу ПГ-3, ИРТ, ВД-БС максимальное количество серопозитивных

животных выявлено к вирусу ПГ-3 – 97,2%, ВД-БС – 91,7%, ИРТ – 81,6% (табл. 2).

Динамика поствакцинальных и колостральных антител в сыворотке крови коров и телят представлены в таблицах 3, 4.

Таблица 2

Поствакцинальная и колостральная сероконверсия к респираторно-вирусным инфекциям крупного рогатого скота

Половозрастные группы	ПГ-3			ИРТ			ВД-БС		
	исследовано проб	из них «+» проб	% «+» проб	исследовано проб	из них «+» проб	% «+» проб	исследовано проб	из них «+» проб	% «+» проб
Коровы, гол.	20	20	100	20	20	100	20	20	100
Телята в 1-й день жизни после выпойки молозива	16	14	87,5	16	13	81,2	16	14	87,5
Телята 5-дневного возраста	16	16	100,0	16	16	100,0	16	16	100,0
Телята 10-дневного возраста	16	16	100,0	16	8	50,0	16	15	93,7
Телята 1,5-месячного возраста, вакцинированные однократно	16	16	100	16	14	87,5	16	16	100,0
Телята 2,5-месячного возраста, вакцинированные дважды	16	16	100,0	16	15	93,7	16	16	100,0
Телята 2,5-месячного возраста невакцинированные	9	8	88,8	9	3	33,3	9	3	33,3
Всего	109	106	97,2	109	89	81,6	109	100	91,7

Таблица 3

Наличие поствакцинальных и колостральных антител в сыворотке крови крупного рогатого скота в первой опытной группе

	Наличие титра антител к вирусу									
	ПГ-3				ИРТ			ВД-БС		
I	<u>1:32</u> 20,0	<u>1:64</u> 20,0	<u>1:128</u> 20,0	<u>1:512</u> 40,0	<u>1:16</u> 50,0	<u>1:32</u> 40,0	<u>1:64</u> 10,0	<u>1:8</u> 50,0	<u>1:64</u> 40,0	<u>1:128</u> 10,0
II	<u>1:8</u> 50,0	<u>1:16</u> 12,5	<u>1:32</u> 25,0	<u>1:64</u> 12,5	<u>1:4</u> 12,5	<u>1:64</u> 50,0	<u>Отр</u> 37,5	<u>1:8</u> 62,5	<u>1:16</u> 12,5	<u>1:32</u> 12,5
III	<u>1:8</u> 75,0	<u>1:16</u> 25,0			<u>1:4</u> 50,0	<u>1:8</u> 37,5	<u>1:16</u> 12,5	<u>1:4</u> 37,5	<u>1:8</u> 62,5	
IV	<u>1:16</u> 12,5	<u>1:32</u> 37,5	<u>1:64</u> 37,5	<u>1:128</u> 12,5	<u>Отр</u> 100,0			<u>1:4</u> 37,5	<u>1:8</u> 50,0	<u>Отр</u> 12,5
V	<u>1:8</u> 87,5	<u>1:16</u> 12,5			<u>1:4</u> 25,0	<u>1:8</u> 50,0	<u>Отр</u> 25,0	<u>1:8</u> 50,0	<u>1:16</u> 50,0	
VI	<u>1:8</u> 50,0	<u>1:32</u> 12,5	<u>1:64</u> 37,5		<u>1:8</u> 12,5	<u>1:16</u> 37,5	<u>1:32</u> 37,5	<u>1:8</u> 37,5	<u>1:32</u> 62,5	
VII	<u>1:4</u> 50,0	<u>1:8</u> 50,0			<u>Отр</u> 100,0			<u>1:4</u> 25,0	<u>Отр</u> 75,0	

Примечание. Числитель – титр антител, знаменатель – % серопозитивных проб. I – коровы, нетели, II – новорожденные телята в первый день жизни после выпойки молозива, III – телята 5-дневного возраста, IV – телята 10-дневного возраста, V – телята 1,5-месячного возраста после однократной вакцинации, VI – телята 2,5-месячного возраста после двукратной вакцинации, VII – телята 2,5-месячного возраста невакцинированные.

Наличие поствакцинальных и колостральных антител в сыворотке крови крупного рогатого скота во второй опытной группе

	Наличие титра антител к вирусу									
	ПГ-3			ИРТ				ВД-БС		
I	<u>1:8</u> 10,0	<u>1:64</u> 50,0	<u>1:512</u> 40,0	<u>1:16</u> 30,0	<u>1:64</u> 40,0	<u>1:128</u> 30,0		<u>1:8</u> 20,0	<u>1:64</u> 70,0	<u>1:128</u> 10,0
II	<u>1:8</u> 50,0	<u>1:32</u> 25,0	Отр 25,0	<u>1:4</u> 12,5	<u>1:8</u> 12,5	<u>1:16</u> 37,5	<u>1:64</u> 37,5	<u>1:8</u> 25,0	<u>1:16</u> 25,0	<u>1:32</u> 37,5
III	<u>1:8</u> 87,5	<u>1:32</u> 12,5		<u>1:8</u> 12,5	<u>1:32</u> 25,0	<u>1:64</u> 25,0	<u>1:128</u> 37,5	<u>1:8</u> 25,0	<u>1:16</u> 25,0	<u>1:32</u> 50,0
IV	<u>1:8</u> 62,5	<u>1:16</u> 37,5		<u>1:16</u> 25,0	<u>1:32</u> 12,5	<u>1:64</u> 12,5	<u>1:128</u> 50,0	<u>1:8</u> 25,0	<u>1:16</u> 50,0	<u>1:32</u> 25,0
V	<u>1:8</u> 75,0	<u>1:16</u> 25,0		<u>1:8</u> 25,0	<u>1:16</u> 50,0	<u>1:32</u> 25,0		<u>1:8</u> 50,0	<u>1:16</u> 50,0	
VI	<u>1:8</u> 75,0	<u>1:32</u> 25,0		<u>1:16</u> 25,0	<u>1:64</u> 75,0			<u>1:16</u> 50,0	<u>1:32</u> 50,0	
VII	<u>1:4</u> 40,0	<u>1:8</u> 40,0	Отр 20,0	<u>1:2</u> 20,0	<u>1:8</u> 20	<u>1:16</u> 20,0	Отр 40,0	<u>1:8</u> 20,0	<u>1:16</u> 20,0	Отр 60,0

Примечание. Числитель – титр антител, знаменатель – % серопозитивных проб. I – коровы, нетели, II – новорожденные телята в первый день жизни после выпойки молозива, III – телята 5-дневного возраста, IV – телята 10-дневного возраста, V – телята 1,5-месячного возраста после однократной вакцинации, VI – телята 2,5-месячного возраста после двукратной вакцинации, VII – телята 2,5-месячного возраста невакцинированные.

При изучении динамики поствакцинальных антител в сыворотке крови новотельных коров максимальный титр антител к вирусу ПГ-3 составил в разведении 1:512 в 40% образцов первой и второй опытных группах, минимальный показатель 1:8 был получен в 10,0% проб во второй опытной группе. К вирусу ИРТ, соответственно, 1:128-1:16 по 30,0%, от исследуемых проб во второй опытной группе, в первой опытной группе в 10% проб максимальное разведение составляло 1:64, а в 50% проб – 1:16. К вирусу диареи в обеих группах наибольший показатель зафиксировали в разведении 1:128 в 10% проб, а минимум 1:8 в 20% второй и 50% первой опытных группах.

После двукратной выпойки молозива телятам, полученным от коров первой опытной группы, антитела к вирусу ПГ-3 составили в разведении 1:8-1:64 у 50-12,5% обследованных животных. У телят второй опытной группы максимальный титр антител к вирусу ПГ-3 регистрировали в разведении 1:32 у 25% животных, у такого же количества животных они отсутствовали, что, вероятнее все-

го, связано с нарушением технологии кормления (несвоевременная выпойка молозива) новорожденным телятам. Также зафиксировали отсутствие антител к вирусу ИРТ в первые сутки у 37,5% телят первой опытной группы, к вирусу диареи – у 12,5% обследованных обеих опытных групп, максимальный титр антител к ВД-БС составил 1:32 у 12,5% телят, полученных в первой и 37,5% новорожденных второй опытных групп.

В 5-дневном возрасте колостральные антитела к вирусу ПГ-3 в разведении 1:8-1:32 обнаружены у 87,5-12,5% телят второй опытной группы и, соответственно, 1:8-1:16 у 75,0-25,0% животных первой опытной группы. Снижение титра антител к вирусу ИРТ в разведениях 1:4-1:16 у 50-12,5% телят, полученных от коров первой опытной группы и к ВД-БС, соответственно 1:4-1:16 отмечали у 37,5-62,5% телят этой же группы. У 62,5% телят, полученных от коров второй опытной группы после перевода на сборное молоко (4-5-й день жизни), отмечали клинические признаки респираторного и диарейного синдрома. Титр антител к вирусу

су ИРТ увеличился до 1:128 у 37,5% исследованных телят, к ВД-БС – соответственно, до 1:32 у 50,0%.

Данная тенденция сохранялась и во время исследований сыворотки крови 10-дневных телят второй опытной группы, а у сверстников, полученных от коров первой опытной группы, антитела к вирусу ИРТ отсутствовали у 100,0% исследованных животных, к вирусу диареи – соответственно, у 12,5% телят, на фоне роста антител к вирусу ПГ-3 максимальный показатель в разведении 1:128 регистрировали в 12,5% проб, клинические проявления респираторного характера отмечали у 87,5% телят первой опытной группы.

В 1,5-месячном возрасте по истечении 14 дней после первой вакцинации против респираторно-вирусных инфекций у телят опытных групп титр антител к вирусу ПГ-3 в разведении составил 1:8-1:16 у 87,5-12,5% телят первой и 75,0-25,0% второй опытных групп, к вирусу диареи титр антител в разведении 1:8-1:16 идентичен в обеих опытных группах. Антитела к вирусу ИРТ в первой опытной группе находились в разведении 1:4-1:8 в 25,0-50,0% проб, а в 25,0% проб не обнаружены. Во второй опытной группе – соответственно, в разведениях 1:8-1:32 по 25,0% и 1:16 в 50,0% от исследованных проб.

После двукратной вакцинации телят против РВИ в 2,5-месячном возрасте титр антител в первой опытной группе к вирусу ПГ-3 регистрировали в разведении 1:8-1:64 у 50,0-37,5% животных, к вирусу диареи – соответственно, 1:8-1:32 у 37,5-62,5%, к вирусу ИРТ – 1:8-1:32 у 12,5-37,5%, а у 12,5% антитела к данному возбудителю отсутствовали. Во второй опытной группе титр поствакцинальных антител к вирусу ПГ-3 находился в разведениях 1:8-1:32 у 75,0-25,0% животных, к вирусу ИРТ – соответственно, 1:16-1:64 в 25,0-75,0% проб и вирусной диареи – 1:16-1:32 по 50,0% в каждом разведении.

У неиммунизированных телят против острых респираторно-вирусных инфекций (ОРВИ) в 2,5-месячном возрасте титры сывороточных антител к исследуемым вирусам полностью отсут-

ствовали или находились в очень низких минимальных разведениях.

Согласно приведенным исследованиям и данным, представленных в таблицах 3 и 4, иммунная активность используемых вакцин (Комбовак, Кэтлмастер Голд FP5 L5) против респираторно-вирусных инфекций крупного рогатого скота формирует достаточно стойкий иммунный ответ, обеспечивающий образование гуморальных антител против ПГ-3, ИРТ, ВД-БС достаточно высоких титрах 1:32-1:512 к ПГ-3 у 95,0% исследованных новотельных коров, к вирусу ИРТ – соответственно, 1:16-1:128 у 100,0%, к ВД-БС – в разведениях 1:64-1:128 у 65,0% коров.

При строгом соблюдении технологии первой выпойки молозива новорожденным телятам можно добиться стойкого продолжительного колострального иммунитета в защитных титрах (1:8-1:64), предохраняющих животных от респираторно-вирусных инфекций.

У однократно привитых телят спустя 14 дней после вакцинирования формируется достаточный иммунный ответ, обеспечивающий образование гуморальных антител против исследуемых нозологий. После повторной вакцинации у телят отмечали двукратный прирост антител к возбудителям ПГ-3, ИРТ, ВД-БС в 93,7% случаев, что указывает на высокие иммуногенные свойства используемых в опыте вакцин.

Заключение

1. Ассоциированные вакцины (Комбовак, Кэтлмастер Голд FP5 L5) при применении глубокостельным коровам обеспечивают высокий уровень сывороточных антител к вирусу ПГ-3 в разведениях 1:32-1:512 у 95,0% вакцинированных, к вирусу ИРТ КРС – соответственно, 1:16-1:128 у 100,0%, к вирусу ВД-БС – в разведениях 1:64-1:128 у 65,0% коров.

2. Динамика колостральных антител телят носит волнообразный характер с разведением 1:8-1:128 к вирусу ПГ-3 и вирусной диареи с разведением 1:8-1:32 в 93,7% проб, к вирусу ИРТ – соответственно, 1:4-1:128, с полным их отсутствием у телят на 10-й день жизни, полученных от

коров, которым в качестве антигена использовали вакцину Комбовак.

3. Устойчивый иммунный ответ был выявлен у 2,5-месячных телят после двукратной иммунизации к вирусу ПГ-3, ВД-БС в разведении 1:8-1:64, 1:8-1:32 у 100,0% животных, к вирусу ИРТ КРС – соответственно, 1:16-1:64 у 100,0% телят, вакцинированных вакциной Кэтлмастер, и у 87,5% животных с титром антител 1:8-1:32, вакцинированных вакциной Комбовак.

Библиографический список

1. Петрова О.Г. Острые респираторные вирусные инфекции крупного рогатого скота в племенных хозяйствах Среднего Урала и оптимизация системы противоэпизоотических мероприятий: дис. ... докт. вет. наук. – Екатеринбург, 2002. – 386 с.

2. Алексеева А.Д., Петрова О.Г., Дроздова Л.И. Особенности проявления острых респираторных вирусных инфекций крупного рогатого скота в современных условиях // Аграрный вестник. Урал. – 2015. – № 6. – С. 38-40.

3. Хакимова Э.Н., Петрова О.Г. Меры профилактики и борьбы с острыми респираторно-вирусными заболеваниями крупного рогатого скота и обоснование иммунокоррекции // Молодежь и наука. – 2017. – № 4. – С. 25-30.

4. Закутских Н.И., Балышев В.М., Гузалова А.Г., Юрков С.Г. и др. Эффективность ассоциированной инактивированной вирусной ГОА сапониновой вакцины против ИРТ и ПГ-3 КРС на основе аттенуированных штаммов // Ветеринария. – 2016. – № 12. – С. 29-34.

5. Сюрин В.Н., Фомина Н.В. Частная ветеринарная вирусология: справочная книга. – М.: Колос, 1979. – 472 с.

6. ГОСТ 25755-91. Крупный рогатый скот. Методы лабораторной диагностики инфекционного ринотрахеита. – М.: Изд-во стандартов, 1992.

7. Временные методические указания по диагностике парагриппа-3 крупного рогатого скота методом выявления секреторных антител в реакции торможения гемагглютинации (РТГА), утверждено 17.10.1985, №115-6а.

8. Вирусная диарея крупного рогатого скота: методические указания по лабораторной диагностике вирусных респираторно-кишечных инфекций крупного рогатого скота. Утверждены Главным Управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 15 июня 1979 г.

References

1. Petrova O.G. Ostrye respiratornye virusnye infektsii krupnogo rogatogo skota v plemennykh khozyaystvakh Srednego Urala i optimizatsiya sistemy protivoevizooticheskikh meropriyatiy: dis. ... dokt. vet. nauk. – Ekaterinburg, 2002. – 386 s.

2. Alekseeva A.D., Petrova O.G., Drozdova L.I. Osobennosti proyavleniya ostrykh respiratornykh virusnykh infektsiy krupnogo rogatogo skota v sovremennykh usloviyakh // Agrarnyy vestnik. Ural. – 2015. – № 6. – S. 38-40.

3. Khakimova E.N., Petrova O.G. Mery profilaktiki i borby s ostrymi respiratorno-virusnymi zabolevaniyami krupnogo rogatogo skota i obosnovanie immunokorreksii // Molodezh i nauka. – 2017. – № 4. – S. 25-30.

4. Zakutskikh N.I., Balyshev V.M., Guzalova A.G., Yurkov S.G. i dr. Effektivnost assotsiirovannoy inaktivirovannoy virusnoy GOA saponinovoy vaksiny protiv IRT i PG-3 KRS na osnove attenuirovannykh shtammov // Veterinariya. – 2016. – № 12. – S. 29-34.

5. Syurin V.N., Fomina N.V. Chastnaya veterinarnaya virusologiya: spravochnaya kniga. – M.: Kolos, 1979. – 472 s.

6. ГОСТ 25755-91. Krupnyy rogatyy skot. Metody laboratornoy diagnostiki infektsionnogo rinotrakheita. – M.: Izdatelstvo standartov, 1992.

7. Vremennye metodicheskie ukazaniya po diagnostike paragripa-3 krupnogo rogatogo skota metodom vyyavleniya sekretornykh antitel v reaktsii tormozheniya gemagglyutinatsii (RTGA), utverzhdeno 17.10.1985, № 115-6a.

8. Virusnaya diareya krupnogo rogatogo skota: metodicheskie ukazaniya po laboratornoy diagnostike virusnykh respiratorno-kishechnykh infektsiy krupnogo rogatogo skota. Utverzhdeny Glavnym Upravleniem veterinarii Ministerstva selskogo khozyaystva SSSR 15 iyunya 1979 g.