

УДК 619:616.9:636.1

ВЫЯВЛЕНИЕ АНТИТЕЛ ПРОТИВ ВИРУСА ГЕРПЕСА ЛОШАДЕЙ 1-го и 4-го ТИПОВ СРЕДИ КОНЕПОГОЛОВЬЯ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Ахмеджанов Максат Ахмеджанович (0009-0003-1937-773X),
Тилекабылов Эрбол Мелисбекович (0009-0007-0720-4275).

Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Кыргызстан.

Аннотация: ежегодно на территории Кыргызской Республики (КР) фиксируются массовые спонтанные абортс среди жеребых кобыл, неонатальная гибель новорожденных жеребят и признаки заражения кобыл и жеребцов инфекционным заболеванием с неизвестной этиологией. С 2008 года такие массовые случаи стали регистрироваться в Иссык-Кульской и Нарынской областях. Нашей целью было выявление потенциальных вирусных патогенов, которые приводят ко всем этим вышеуказанным экономическим потерям для фермеров Кыргызской Республики. В наших исследованиях потенциальные вирусные причины поздних абортов, мертворождений и неонатальной смертности жеребят были исследованы в популяции лошадей КР путем серологических реакций. С помощью метода Иммуноферментного анализа (ИФА) мы определили восприимчивость популяции лошадей КР к вирусу герпеса лошадей 1-го типа (ВГЛ-1) и 4-го типа (ВГЛ-4). Всего было отобрано 18 образцов сывороток крови от лошадей из Джети-Огузского района Иссык-Кульской области, в хозяйствах которых ранее были выявлены случаи поздних массовых абортов, неонатальной гибели жеребят и смерти лошадей от болезни с невыясненной этиологией. Серологические исследования показали, что в популяции исследуемых лошадей выявлены антитела против ВГЛ-1 и ВГЛ-4. На территории КР ранее массовые плановые вакцинации лошадей не проводились, антитела вырабатывались именно в ответ на проникновение инфекционных чужеродных агентов, в нашем случае против ВГЛ-1 и ВГЛ-4. ВГЛ-4 поражает дыхательную систему и не имеет отношения к абортам. Исходя из этого, мы предполагаем, что ВГЛ-1 является одним из потенциальных возбудителей болезней лошадей, которые приводят к массовым абортам кобыл и неонатальной смертности жеребят.

Ключевые слова: Иссык-Кульская область Кыргызской Республики, массовые абортс кобыл, ВГЛ-1, ВГЛ-4, сыворотка крови, диагностика, коневодство, заражение лошадей с невыясненной этиологией.

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНДАГЫ ЖЫЛКЫНЫН АРАСЫНДА ЖЫЛКЫЛАРДЫН ГЕРПЕС ВИРУСУНУН 1-чи ЖАНА 4-чү ТИБТЕРИНЕ КАРШЫ АНТИТЕЛОЛОРДУ ТАБУУ.

Ахмеджанов М.А. (0009-0003-1937-773X), Тилекабылов Э.М. (0009-0007-0720-4275).

К.И. Скрябин атындагы Кыргыз улуттук агрардык университети, Бишкек ш., Кыргызстан.

Аннотация: Жыл сайын Кыргыз Республикасынын аймагында (КР) бооз

бээлердин арасында массалык түрдө кулун салуу жаңы тууган кулундардын өлүмдөрү жана жугуштуу этиологиясы белгисиз оору менен бээлердин жана айгырлардын оорусу катталып келет. 2008-жылдан бери мындай массалык кулун салуулар Ысык-Көл жана Нарын облустарында каттала баштаган. Биздин максат Кыргыз Республикасынын фермерлери үчүн жогоруда аталган бардык экономикалык жоготууларга алып келген вирустук козгогучтарды аныктоо болгон. Биздин изилдөөлөрүбүздө КР жылкы популяциясында кеч кулун салууларына, өлүү кулун тууганына жана жаңы туулган кулундардын өлүмүнүн потенциалдуу вирустун себепкерлиги серологиялык тесттер аркылуу изилденген. Иммунодук ферменттик анализ (ИФА) ыкмасын колдонуу менен биз КР жылкы популяциясында жылкылардын 1-чи (ЖГВ-1) жана 4-чү типтериндеги (ЖГВ-4) герпес вирусуна сезгичтиги бардыгын аныктадык. Ысык-Көл облусунун Жети-Өгүз районунун кеч массалык кулун салуулары, жаңы туулган кулундардын өлүмү жана жылкылардын этиологиясы белгисиз ылаңдан өлүү фактылары мурда аныкталган чарбалардын жылкыларынан 18 кандын сары суусунун үлгүлөрү алынган. Серологиялык изилдөөлөр көрсөткөндөй, изилденген жылкылардын популяциясында ЖГВ-1 жана ЖГВ-4кө каршы антителилор табылган. Кыргыз Республикасынын аймагында жылкыларга массалык түрдө эмдөөлөр жүргүзүлбөгөндүгүн эске алып, антителилор инфекциялык чочун агенттердин киришине жооп катары өндүрүлгөн, биздин учурда ЖГВ-1 жана ЖГВ-4кө каршы. ЖГВ-4 дем алуу системасына таасир этет жана кулун салууга тиешеси жок. Ушунун негизинде биз ЖГВ-1 жылкылардын ооруларынын потенциалдуу козгогучтарынын бири деп эсептейбиз, бул бээлердин массалык кулун салууларына жана жаңы туулган кулундардын өлүмүнө алып келет.

Өзөктүү сөздөр: Кыргыз Республикасынын Ысык-Көл облусу, бээлердин массалык түрдө кулун салуулары, ЖГВ-1, ЖГВ-4, кан сары суусу, диагностика, жылкы чарбасы, этиологиясы белгисиз жылкылардын инфекциясы.

DETECTION OF ANTIBODIES AGAINST EQUINE HERPES VIRUS TYPES 1 AND 4 AMONG THE HORSES OF THE KYRGYZ REPUBLIC.

Akhmedzhanov M.A. (0009-0003-1937-773X), **Tilekabylov E.M.** (0009-0007-0720-4275).

Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Scriabin, Bishkek city, Kyrgyzstan.

Annotation: Mass spontaneous abortions among pregnant mares, neonatal death of newborn foals and signs of infection of mares and stallions with an infectious disease of unknown etiology are recorded annually in the territory of the Kyrgyz Republic (KR). Since 2008, such mass cases have been recorded in the Issyk-Kul and Naryn regions. Our goal was to identify potential viral pathogens that lead to all of these above economic losses for farmers in the Kyrgyz Republic. In our studies, potential viral causes of late abortions, stillbirths, and neonatal deaths in foals were investigated in horse population of KR by serological tests. Using the ELISA method, we determined the susceptibility of the KR horse population to equine herpes viruses type 1 (EHV-1) and type 4 (EHV-4). In total, 18 blood serum samples were taken from horses

from the Jeti-Oguz district of the Issyk-Kul region, in the farms where cases of late mass abortions, neonatal death of foals and death of horses from a disease with unknown etiology were previously detected. Serological studies showed that antibodies against EHV-1 and EHV-4 were detected in the population of the studied horses. On the territory of the Kyrgyz Republic, earlier mass scheduled vaccinations of horses were not carried out, antibodies were produced precisely in response to the penetration of infectious foreign agents, in our case against to EHV-1 and EHV-4. EHV-4 affects the respiratory system and is not related to abortion. Based on this, we suggest that EHV-1 is one of the potential causative agents of diseases in horses that lead to mass abortions of mares and neonatal death of foals.

Keywords: *Issyk-Kul region of the Kyrgyz Republic, mass abortions of mares, EHV-1, EHV-4, blood serum, diagnostics, horse breeding, horse infection with unknown etiology.*

1. Введение.

Коневодство является одним из экономически важных и приоритетных направлений аграрного сектора нашей страны. В настоящее время сельхозпроизводители проявляют все больший интерес к разведению чистокровных спортивных пород лошадей. С каждым годом растет интерес и внимание государства к национальным спортивным играм, главными участниками которых являются лошади. Также необходимо отметить главную роль лошадей в проведении общенациональных Всемирных игр кочевников. Кроме того, развивается конный туризм и кумысолечение. В Кыргызской Республике, по официальным данным, поголовье лошадей составляет около 400 000 и наблюдается ежегодный прирост (FAOSTAT, 2014). Кыргызстан входит в десятку крупнейших производителей конины (FAOSTAT, 2014), 50% из которых используется населением для личного потребления. Большинство коневодческих хозяйств в Кыргызстане небольшие и находятся в семейном владении и содержатся в них по менее 10 голов (World Bank, 2007).

Но, несмотря на возрастающую роль коневодства как ведущей отрасли, на государственном уровне не выделяются средства для проведения массовых профилактических мероприятий по вакцинации коне

поголовья против вирусных болезней лошадей. В связи с этим обеспечение здоровья лошадей и проведение систематических специальных диагностических и ветеринарно-профилактических массовых мероприятий по снижению заболеваемости лошадей является актуальной задачей сегодняшнего дня.

Эпизоотологический мониторинг показывает, что с 2008 года в Кыргызской Республике резко увеличилось количество случаев массовых спонтанных абортс среди жеребых кобыл с невыясненной этиологией. В те года в некоторых табунах абортс превышали более 90% поголовья жеребых кобыл. Абортс имели место практически во всех регионах республики (Damiani A.M., 2014). В 2013 году в Тонском районе Иссык-Кульской области 900 из 9336 (9,64%) жеребых кобыл абортсировали. В частности, 78 из 85 кобыл (91%) абортсировали с одной фермы в селе Кол-Тор (Maksat Akhmedzhanov, 2017). Также в тяжелых случаях протекания болезни, смертность новорожденных жеребят достигала 50%. Потери ожидаемого приплода и смертность новорожденных жеребят, а также затраты на лечение больных лошадей, отставание жеребят в росте и развитии наносят большой экономический ущерб фермерам и аграрному сектору Кыргызской Республики в целом (Maksat

Akhmedzhanov, 2017).

Согласно литературным данным, массовые спонтанные аборт кобыл, мертворождение плода могут быть вызваны неинфекционными и инфекционными агентами, но наиболее важными инфекционными агентами являются ВГЛ-1, вирусный артериит лошадей (ВАЛ) и гораздо реже ВГЛ-4 (Bazanów V.A., 2014). ВГЛ-1 считается основным источником потери ожидаемого приплода лошадей во всем Мире (Matsumura T., 1992, Giles R.C., 1993, Tengelsen, L.A., 1997, Smith, K.C., 2003, Butler C., 2014, Laugier C., 2011, Marenzoni M.L., 2012). Вспышки ВГЛ-1 чаще всего возникают в последнем триместре жеребости и могут привести к множественным спонтанным абортам жеребых кобыл до 80% (Allen G.P., 2004). Заболевание характеризуется множеством форм клинического проявления (спонтанные аборт у кобыл, массовые респираторные заболевания жеребят, нервные и генитальные формы), сложным патогенезом и достаточно универсальным механизмом передачи возбудителя (контактный, аэрогенный и транс плацентарный). ВГЛ-1 у лошадей приобретает характер стационарной инфекции. Острое течение инфекции чередуется с периодами стертых атипичных проявлений, что крайне затрудняет диагностику заболевания (Perkins G.A., 2009).

ВГЛ-1 (ринопневмония лошадей, инфекционный аборт лошадей) - острое вирусное инфекционное заболевание, характеризующее острым респираторным заболеванием у жеребят в возрасте 6-9 месяцев и аборт у кобыл в 8-10 месяцах жеребости, реже в 6 месяце (Сюрин В.Н., 1998).

Таким образом, для предотвращения массовых абортов кобыл необходимо своевременно и надежно проводить лабораторную диагностику и выявление возбудителей болезней на основании данных клинических и лабораторных исследований.

Клиническая дифференциальная диагностика инфекционных болезней

лошадей затруднена, поскольку симптомы многих инфекционных заболеваний схожи, особенно вируса гриппа лошадей, вирусного артериита лошадей, герпесвирусов 1 (ВГЛ-1) и 4 (ВГЛ-4) типов, а также других бактериальных инфекционных заболеваний.

Нашей целью было с помощью серологического метода (ИФА) определить причастность ВГЛ-1 к массовым самопроизвольным абортам кобыл на территории Кыргызской Республики.

В процессе работы решались следующие задачи:

- Проведение эпизоотического мониторинга вируса герпеса лошадей (ВГЛ-1) в Кыргызской Республике с использованием геоинформационной системы (ГИС) и разработка эпизоотологической карты герпесвируса лошадей на территории Кыргызской Республики;

- сбор сывороток крови лошадей (где ранее наблюдались массовые аборт у жеребых кобыл) и их исследование методом ИФА.

2. Материалы и методы исследования

2.1. Материалы исследования. Материалом для исследования служили сыворотки крови лошадей. Всего были отобраны 18 проб сывороток крови от 18 лошадей (в табунах которых ранее были случаи массовых спонтанных абортов и неонатальной смерти жеребят) из хозяйств, расположенных в Джети-Огузском районе Иссык-Кульской области.

Отобранные кобылы были в возрасте от 4 до 12 лет (средний возраст 7 лет). Кровь отбирали в специальные вакуумные пробирки с активатором свертывания крови и хранили в период сбора и при транспортировке в термо чемоданах с хладагентами. Во время отбора проб особое внимание уделялось состоянию животных и наличию выделений из носа или влагища. По прибытии в лабораторию вирусологии и

биотехнологии Кыргызского научно-исследовательского института ветеринарии им. А. Дуйшеева образцы были должным образом обработаны.

2.2. *Материалы исследования.* В настоящее время существуют различные методы лабораторной диагностики ВГЛ-1: вирусологические методы - обнаружение вируса с помощью электронной микроскопии, культивирование и выделение вирусов), затем молекулярно-биологические методы - обнаружение ДНК инфекционного агента (полимеразная цепная реакция (ПЦР) и секвенирование) и серологические методы - определение антигена или антител вируса с помощью ИФА, РН, РСК и т.д.

Основываясь на достоверных результатах и простоте теста, мы поставили перед собой задачу изучить отобранные сыворотки крови лошадей с помощью ИФА.

Для обнаружения антител в сыворотках лошадей против ВГЛ-1, ВГЛ-4 проводили с помощью ИФА анализа в лаборатории вирусологии и биотехнологии Кыргызского научно-исследовательского института ветеринарии им. А. Дуйшеева.

3. Результаты исследования

Работа выполнялась в лаборатории вирусологии и биотехнологии Кыргызского научно-исследовательского института ветеринарии им. А. Дуйшеева в рамках проекта «Идентификация и молекулярно-генетическая характеристика возбудителей вирусных болезней, циркулирующих среди лошадей на территории Кыргызской

Республики» (2022-2024 гг.).

Нами проведено эпизоотологическое обследование коневодческих хозяйств Иссык-Кульской области Кыргызской Республики, где были ранее выявлены массовые вспышки спонтанных аборт жеребых кобыл и ранее были выявлены антитела против ВГЛ-1 и ВГЛ-4, от которых отобраны и исследованы биологические материалы лошадей (сыворотки крови).

При постановке и дальнейшей обработке полученных результатов (интерпретация) мы применяли нижеследующую формулу (Рис. 1). Результаты проведенного ИФА анализа приведены в таблице 1.

4. Дискуссия

Эпизоотологические исследования указывают на серьезную проблему в коневодстве Кыргызской Республики. По словам фермеров, аборт у жеребых кобыл происходит без каких-либо клинических предшественников (спонтанно), во второй половине (5–11 месяцев) жеребости. В некоторых случаях кобылы приносят плод, но рождаются слабые и истощенные жеребята, которые обычно умирают в течение первых 5 дней жизни. После абортов у кобыл наблюдается повышение температуры тела до 39 - 39,5 °С в течение 2 - 4 дней и признаки истощения. Через месяц состояние у кобыл улучшается, и они приходят на охоту (Нургазиев Р.З., 2017).

$$OD_{EHV1} - OD_{Control Antigen} = OD_{Corr EHV1}$$

$$OD_{EHV4} - OD_{Control Antigen} = OD_{Corr EHV4}$$

Рис. 1. Формула для проведения калькуляции на обнаружение антител против ВГЛ-1 и ВГЛ-4.

Таблица 1. Результаты ИФА анализа.

№	Село	ФИО владельца	Результаты исследования	
			ВГЛ-1	ВГЛ-4
1	Кызыл-Суу	Жакыпов Т	-	+
2		Жакыпов Т	-	+
3		Жакыпов Т	+	+
4		Усупов Т	+	+
5		Усупов Т	+	+
6		Усупов Т	+	+
7		Исмаилов К	+	+
8		Желденбаев М	+	+
9		Желденбаев М	+	+
10		Алматаев К	+	+
11	Саруу	Кудайберген уулу К	+	+
12		Алматаев К	+	+
13		Алматаев К	+	+
14		Алматаев К	+	+
15		Карыпбек уулу А	+	+
16		Карыпбек уулу А	+	+
17		Карыпбек уулу А	+	+
18		Карыпбек уулу А	+	+

Исследуемое поголовье кобыл Джети-Огузского района Иссык-Кульской области были протестированы в 2022 году методом ИФА на наличие антител против ВГЛ-1 и ВГЛ-4. В прошлых наших исследованиях также было выявлено 100 % наличие антител против ВГЛ-4 и 77,8 % на ВГЛ-1. Мы хотели узнать динамику распространения и дальнейшего проявления ВГЛ-1 и ВГЛ-4 среди конепоголовья КР. В связи с этим решили проверить через год одних и тех же лошадей и хотели знать периодичность и цикличность проявления основных вирусных инфекций лошадей таких как ВГЛ-1 и ВГЛ-4. Наши результаты исследования показывают, что динамика распространения данных инфекций на территории Иссык-Кульской области остается крайне высокой, что свидетельствует о необходимости начала проведения массовых профилактических мероприятий против данных инфекций.

5. Выводы

Одним из основных

инфекционных заболеваний лошадей, приводящих к массовым спонтанным абортам кобыл, является ринопневмония (вирус герпеса лошадей 1 типа - ВГЛ-1). Ринопневмония лошадей (вирусный аборт лошадей) - острое инфекционное вирусное заболевание, характеризующееся острым респираторным заболеванием жеребят и абортами у кобыл во второй половине жеребости, которые часто проходят без заметных симптомов и предвестников родов. Возбудитель - ДНК содержащий вирус герпеса лошадей, обладающий высокой устойчивостью к окружающей среде. Заболевание впервые было описано в США в 1933 году. Затем его диагностировали в Германии, Франции, Италии, Австрии, Венгрии, а в последние годы - в Румынии, Чехословакии, Польше, Австралии, странах СНГ и России (Сюрин В.Н., 1998).

В целях выяснения причастности ВГЛ-1 к массовым спонтанным абортам у жеребых кобыл в Кыргызской Республике было изучено 18 образцов сывороток крови, отобранные у лошадей

в хозяйствах которых были зарегистрированы случаи спонтанных аборт кобыл (Таблица 1).

Полученные результаты показали, что во всех 18 образцах, исследуемых сывороток крови лошадей были выявлены антитела против ВГЛ-4 и в 16 образцах выявлены антитела против ВГЛ-1 (Таблица 1.). Это означает, что все исследуемые лошади (100 %) на момент отбора сывороток крови имели высокий титр антител против ВГЛ-4. То есть данные лошади недавно переболели или же возможно все еще были зараженными ВГЛ-4. А наличие антител против ВГЛ-1 было выявлено у 88,9 % исследуемых лошадей. На момент отбора сывороток крови у кобыл № 4,6,9,14 и 18 (Таблица 1) были признаки истощения, выявлялись клинические признаки ВГЛ-1 и ВГЛ-4, которые были в виде поражения дыхательных путей (наблюдался кашель, одышка и выделение из носа слизистой жидкости). Кроме того, кобыла под № 4 неделю назад абортировала и из влагалища выделялся экссудат.

Серологическое подтверждение влияния ВГЛ-1 на массовые аборты в исследуемых образцах от лошадей было ожидаемым, поскольку вирус распространен во всем Мире (Foote С.Е., 2006). Специфические антитела к ВГЛ-1 и ВГЛ-4 были обнаружены в 88,9% и 100% случаев соответственно у всех протестированных лошадей. Антитела обычно обнаруживаются в крови животных только после вакцинации или после заражения и переболевания соответствующими вирусами. В Кыргызстане лошадей официально не вакцинируют против вируса герпеса 1-го и 4-го типов. В связи наличие антител в пробах сывороток крови свидетельствуют о том, что в последние годы у обследованных лошадей уже было несколько случаев заражения вирусом герпеса лошадей 1 и 4 типов. И это, вероятно, повлияло на приобретение эндемичного характера ВГЛ-1 и ВГЛ-4 в популяции кыргызских лошадей. Таким образом, мы доказали, что в КР ВГЛ-1 приобрел характер эндемического

заболевания, который циркулирует ежегодно среди поголовья лошадей и является потенциальным кандидатом и одним из основных причин, вызывающих спонтанные массовые аборты среди жеребых кобыл, мертворождений или смертей после рождения новорожденных жеребят и болезни лошадей.

6. Список использованной литературы

1. FAOSTAT: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistical databases. [Текст] 2014 Available at: <http://faostat.fao.org>.
2. World Bank: Kyrgyz Republic: livestock sector review-embracing the new challenges [Текст] 2007 Available at <http://documents.worldbank.org/curated/en/2007/01/7459540/kyrgyz->
3. Нургазиев Р.З. Выявление герпесвируса лошадей первого типа (ВГЛ-1) на территории Кыргызской Республики с применением ПЦР [Текст] / Р.З. Нургазиев, М.А. Ахмеджанов, Е.Д. Крутская, А.Р. Нургазиева, А.И. Боронбаева, М.Т. Толубаева, Вестник КНАУ им. К.И. Скрябина, 2017, 3 (44), С. 108-113
4. Damiani А.М. A severe equine herpesvirus type 1 (EHV-1) abortion outbreak caused by a neuropathogenic strain at a breeding farm in northern Germany [Текст] / А.М. Damiani, M. de Vries, G. Reimers, S. Winkler, N. Osterrieder, Vet Microbiol, 2014 Aug 27;172(3-4): С. 555-62
5. Maksat Akhmedzhanov. Late-Term Abortion, Stillbirth, and Neonatal Foal Death in Kyrgyzstan: First Isolation of Equine [Текст] / Maksat Akhmedzhanov, Rysbek Nurgaziev, Jailobek Orozov, Irmgard Moser, Nikolaus Osterrieder, Armando Mario Damiani, journal of Equine Veterinary Science, 2017 51 С. 46-53.
6. Bazanów B.A. Abortigenic viruses in horses [Текст] / B.A. Bazanów, N.A. Jackulak, A.B. Fracka, Z.M. Staroniewicz, Equine Vet. Educ. 2014 26: С. 48-55.
7. Matsumura T. Epizootiological aspects of type 1 and type 4 equine herpesvirus infections among horse populations

- [Текст] / T. Matsumura, T. Sugiura, H. Imagawa, Y. Fukunaga, M. J. Kamada, J. Vet. Med. Sci., 1992 54: C. 207-11.
8. Giles R.C. Causes of abortion, stillbirth, and perinatal death in horses: 3,527 cases (1986-1991) [Текст] / R.C. Giles, J.M. Donahue, C.B. Hong, P.A. Tuttle, M.B. Petrites-Murphy, K.B. Poonacha, A.W. Roberts, R.R. Tramontin, B. Smith, T.W. Swerczek, J. Am. Vet. Med. Assoc. 1993 203, C. 1170-1175.
 9. Tengelsen, L.A. A 12-year retrospective study of equine abortion in Michigan [Текст] / L.A. Tengelsen, B. Yamini, T.P. Mullaney, T.G. Bell, J.A. Render, J.S. Patterson, B. A. Steficek, S.D. Fitzgerald, F.A. Kennedy, M.R. Slanker, J.A. Ramos-Vara, J. Vet. Diagn. Investig., 1997 9, C. 303-306.
 10. Smith, K.C. A survey of equine abortion, stillbirth and neonatal death in the UK from 1988 to 1997 [Текст] / K.C. Smith, A.S. Blunden, K.E. Whitwell, K.A. Dunn, A.D. Wales, Equine Vet. J., 2003 35: C. 496-501.
 11. Butler C., Surveillance of infectious and non-infectious causes of equine abortion in the UK: 2006-2011. In: *DEFRA/AHT/BEVA* [Текст] / C. Butler, A. Werners, R. Newton, Equine Quarterly Disease Surveillance Report 7 (1) 2011 Available at www.aht.org.uk/pdf/equine_vol7_1_focus.pdf. Accessed March 31, 2014.
 12. Laugier C. A 24-year retrospective study of equine abortion in Normandy (France) [Текст] / C. Laugier, N. Foucher, C. Sevin, A. Leon, J. Tapprest, J. Equine Vet. Sci., 2011 31, C. 116-123
 13. Marenzoni M.L. Causes of equine abortion, stillbirth and neonatal death in central Italy [Текст] / M.L. Marenzoni, E. Lepri, P.P. Casagrande, A. Bietta, M. Coletti, P.J. Timoney, F. Passamonti, Vet. Record, 2012 170: C. 262.
 14. Allen G.P. Equid herpesvirus 1 and equid herpesvirus 4 infections [Текст] / G.P. Allen, J.H. Kydd, J.D. Slater, K. C. Smith, Infectious Diseases of Livestock, 1st edn. Ed: J.A.W. Coetzer and R.C. Tustin, Oxford University Press, Newmarket. 2004 C. 829–859.
 15. Perkins G.A. Investigation of the prevalence of neurologic equine herpes virus type 1 (EHV-1) in a 23-year retrospective analysis (1984-2007) [Текст] / G.A. Perkins, L.B. Goodman, K. Tsujimura, G.R. Van de Walle, S.G. Kim, E.J. Dubovi, N. Osterrieder, Vet. Microbiol., 2009 139, C. 375-8.
 16. Сюрин В.Н., Вирусные болезни животных [Текст] / В.Н. Сюрин, А.Я. Самуйленко, Б.В. Соловьев, Н.В. Фомина, Москва, ВНИТИБП, 1998 с. 294-319
 17. OIE: Equine rhinopneumonitis. In: Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, [Текст] / 7th edn., Ed: OIE, 2012 Paris. pp. 889-898.
 18. Foote C.E. EHV-1 and EHV-4 infection in vaccinated mares and their foals [Текст] / C.E. Foote, D.N. Love, J.R. Gilkerson, J.E. Wellington, J.M. Whalley, Vet. Immunol. Immunopathol, 2006 15: C. 41-6.
 19. Ma G. Identification and characterization of equine herpesvirus type 1 pUL56 and its role in virus-induced downregulation of major histocompatibility complex class I [Текст] / G. Ma, S. Feineis, N. Osterrieder, G.R. Van de Walle, J Virol., 2012 86: C. 3554-3563.