

**АНТИМИКРОБНАЯ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ СУППОЗИТОРИЕВ
«УТЕРОСЕПТОНИК Л/С-ТГ»**

Д.С. ХОДЫКИН, Г.Ф. МЕДВЕДЕВ
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407
А.Н. ПРИТЫЧЕНКО, А.В. ПРИТЫЧЕНКО
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 05.01.2011)

Введение. Задержание последа и воспалительные процессы в половых органах в послеродовой период составляют значительную часть акушерской патологии у коров (наблюдаются в 20–40 % случаев от всех отелов). У животных с этими заболеваниями воспроизводительная функция не всегда восстанавливается в полной мере даже при условии своевременного лечения. Интервал от отела до первого осеменения и оплодотворения у них продолжительнее в среднем на 2–3 и 6–12 дней соответственно, оплодотворяемость на 4–10 % ниже по сравнению со здоровыми коровами [1]. Нередко у переболевших животных отмечается длительное бесплодие, увеличивается стоимость осеменения. Большие потери и молочной продукции, и все это может явиться причиной преждевременной выбраковки животных [1–6].

Способы лечения и применяемые лекарственные средства при задержании последа и метрите различные. Используемые во многих странах мануальное отделение оболочек и консервативное лечение, так же как и отсутствие лечения (выжидание), всегда требуют регулярного контроля состояния животного до отделения оболочек. Это связано с возможностью быстрого развития в полости матки микрофлоры и возникновения септического состояния у животного [7]. Поэтому применение противомикробных средств традиционно считается целесообразным. Выбор средства требует знаний видового состава микрофлоры и ее чувствительности к различным антибактериальным препаратам.

Микроорганизмы в матке могут присутствовать при различных физиологических и патологических состояниях [8, 9]. Обобщая данные бактериологического исследования различных авторов, Г.Ф. Медведев [9] приводит результаты ряда работ, в которых указывается на редкие случаи присутствия микроорганизмов в матке коров не только в позднее время после отела, но и во время беременности.

При проведении собственных исследований [9] одновременно изучалась гистологическая структура эндометрия и присутствие бактерий в матке коров после нормальных родов, а также у животных с эндо-

метритом, задержанием последа и длительно бесплодных. Взятие проб у каждого животного проводилось многократно с интервалом в 7–10 дней.

Из 25 проб, взятых в течение 20 дней после отела у здоровых животных, стерильными оказались только 2 (8 %). В последующем все большее и большее количество проб оказывалось свободным от микроорганизмов. Спустя 60 дней после отела микроорганизмы выделялись в редких случаях. При исследовании 17 коров с патологией родов и послеродового периода или длительно бесплодных в 14 из 21 пробы были выделены микроорганизмы. У одной коровы с задержанием последа и эндометритом микроорганизмы присутствовали в матке в течение 80 дней и не были обнаружены лишь на 91-й день после отела.

Среди выделенных культур преобладали микрококки (*Micrococcus tetragenes*, *Mic. albus*, *Mic. citreus agillis*, *Mic. urea*), стрептококки (*Streptococcus faecalis*, *Str. vaginitis*, *Str. agalactiae*, *Str. pyogenes*), коринебактерии (*Corynebacterium luteum*, *Cor. renale*). Довольно часто выделялись споровые аэробы. Реже выделялись псевдомонас, кишечная палочка, споровые анаэробы. Очень редко обнаруживались сарцины, стафилококки, протеус, грамотрицательные кокки [9].

При исследовании патологического содержимого матки при воспалительных процессах во всех случаях выделялись *E. coli* и *Staph. epidermidis*. В 20 % проб экссудата отмечался рост *Staph. aureus* [4].

Konigsson K. et al. [10] у первотелок с экспериментально вызванным задержанием последа и эндометритом выделяли из матки преимущественно *Escherichia coli*, α -haemolytic streptococci, *Fusobacterium necrophorum*, *Arcanobacterium (Actinomyces) pyogenes*, *Bacteroides* spp., *Pasteurella* spp. и *Proteus* spp. *Fusobacterium necrophorum* и *A. pyogenes* выделяли в течение 3–5 недель после отела, а *E. coli*, *Pasteurella* и *Proteus* – в течение 2–3 недель.

Число видов микроорганизмов, выделяемых из матки многими исследователями, исчисляется несколькими десятками. Однако при проявлении признаков эндометрита чаще присутствуют патогенные микроорганизмы *Arcanobacterium pyogenes*, *Prevotella* spp., *E. Coli*, *Fusobacterium necrophorum*, *Fusobacterium nucleatum* [11].

Цель работы – изучить состав микрофлоры в матке коров с задержанием последа и метритом, а также антимикробную и терапевтическую эффективность суппозиториев «Утеросептоник Л/С-ТГ» при консервативном лечении больных животных.

Материал и методика исследований. Работа выполнена в РУП «Учхоз БГСХА». Эффективность суппозиториев «Утеросептоник Л/С-ТГ» изучена в двух опытах с использованием первотелок с осложненной и нормальной третьей стадией родов. Для бактериологического исследования у четырех животных с задержанием последа и послеродовым метритом были взяты смывы из матки.

Смывы брались с помощью одноразовых полистироловых пипеток, соединенных с одноразовыми шприцами. В шприцы предварительно

набирали 5 мл стерильного физиологического раствора. Перед введением в матку (при задержании последа – между эндометрием и плодными оболочками) на пипетку надевали защитный полиэтиленовый чехол, используемый при трансплантации зародышей. После достижения кончика пипетки области шейки матки чехол стягивали с пипетки назад и продвигали ее глубже в матку. Раствор вводили медленно по стенке матки, контролируя рукой, вставленной в прямую кишку. Затем осторожно шприцем отсасывали обратно в пипетку доступную часть раствора, после чего его помещали в стерильную пробирку и доставляли в лабораторию кафедры микробиологии и вирусологии ВГАВМ.

Выделение микрофлоры проводили путем посева на питательные среды. Для идентификации культур по ферментативным свойствам использовали комбинированные среды (Олькеницкого, Клиглера или др.), полужидкие среды с сахарами и индикатором ВР, бумажные диски СИБ и т.д. Родовую и видовую принадлежность культур устанавливали по показателям прилагаемых таблиц книги кодов.

После выделения микроорганизмы исследовались на чувствительность к суппозиториям «Утеросептоник Л/С-ТГ» и к отдельным антибиотикам (гентамицин, тилозин и линкоспектин), входящим в состав препарата. Исследование проводили в соответствии с методическими указаниями по лабораторной диагностике бактериальных инфекций и определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам с использованием стандартных наборов бумажных дисков. Использованы наборы индикаторных дисков для ветеринарных лабораторий производства НИЦ фармакотерапии (НИЦФ).

В стандартные чашки Петри наливали 15 мл 2%-ного агара Хоттингера, рН 7,0–7,4 (перевар с 110–130 мг % аминного азота). Питательную среду подсушивали при температуре 37 °С путем открытия крышек на 30 мин. Затем в чашки вносили 1 мл суспензии испытуемой 24-часовой культуры бактерий (2 млрд/мл) и равномерно распределяли, избыток суспензии отсасывали пипеткой. После этого на агар при помощи пинцета помещали диски, пропитанные антибиотиками, на расстоянии 2,5 см от центра чашки (5–6 дисков на одну чашку Петри). Посевы инкубировали при температуре 37 °С 16–18 ч и измеряли зоны задержки роста бактерий около дисков (включая диаметр дисков).

В двух опытах при испытании терапевтической эффективности суппозиториев для консервативного лечения задержания последа было использовано 32 первотелки.

Начинали лечение через 7–22 ч после рождения теленка. Суппозитории (в количестве 1–3 шт.) вводили в матку между эндометрием и хорионом. Повторяли введение 2–4 раза с промежутком 24–48 ч до отделения оболочек. В ряде случаев животным дополнительно вводили окситоцин в дозе 50–70 ЕД.

Если в течение суток послед не отделялся самостоятельно, то делали массаж матки через прямую кишку, подтягивая ее за свисающую часть последа. В случае отсутствия результата и при массаже матки введение суппозиториев повторяли. После извлечения последа (или

спонтанного отделения его) суппозитории опять закладывали в матку (или осторожно проталкивали через цервикальный канал в полость матки под контролем указательного пальца руки).

При проявлении клинических признаков эндометрита спустя 8–15 дней после отела лечение животных продолжали путем внутриматочного введения жидких лекарственных форм.

Для определения возможного перехода антибиотических веществ в молоко после применения суппозитория у трех коров исследовали молоко через 12, 24, 48 и 72 ч с момента введения лекарственного средства в полость матки. Использовали наборы реактивов Delvotest® SP/SP MINI (DSM).

Результаты исследований и их обсуждение. При бактериологическом исследовании из смывов полости матки коров выделены культуры *Streptococcus bovis* (одна проба), *Proteus vulgaris* (одна проба) и *Escherichia coli* (одна проба), патогенные для белых мышей. Из четвертой пробы микроорганизмы не выделены.

Культуры *Proteus vulgaris* и *Escherichia coli* слабочувствительны к тилозину, высокочувствительны к смеси препаратов (тилозин, пианоцид, гентамицин), пианоциду и гентамицину; культура *Streptococcus bovis* среднечувствительна к пианоциду и тилозину и высокочувствительна к смеси препаратов (тилозин, пианоцид, гентамицин) и гентамицину (таблица).

При исследовании проб молока ни в одном случае не было установлено наличие антибиотиков. Следовательно, в процессе применения суппозитория «Утеросептоник Л/С-ТГ» с терапевтической целью антибиотические вещества, входящие в состав препарата, не выводятся с молоком в обнаруживаемых количествах. Это позволяет использовать молоко подвергающихся лечению препаратом коров без ограничений.

Зоны задержки роста (в мм) в чашках Петри культур бактерий, выделенных из смывов матки коров

Культуры бактерий	Тилозин	Тилозин, пианоцид, гентамицин	Пианоцид	Гентамицин
<i>Proteus vulgaris</i>	10	43	25	34
<i>Escherichia coli</i>	7	41	26	37
<i>Streptococcus bovis</i>	22	47	19	39

В первом опыте при испытании терапевтической эффективности суппозитория первое введение их проводилось в среднем через $(10,8 \pm 0,6)$ ч после выведения плода. Для отделения последа потребовалось в среднем $(3,0 \pm 0,2)$ введений препарата в матку в течение $(3,8 \pm 0,3)$ суток.

Из 26 животных после двукратного применения суппозитория отделение последа произошло у 7 (26,9 %). Почти у половины первотелок послед выделялся после третьего введения препарата. Примерно четверти животным для отделения оболочек требовалось 4 введения и лишь одному животному – 5 введений. Более быстро послед выводил-

ся у первотелок с частичным и неполным задержанием последа. Однако в последующем сроки развития воспалительного процесса, в общем, не зависели от степени задержания последа.

Проявление катарально-гнойного эндометрита чаще легкой степени тяжести обнаруживалось в конце второй – начале третьей недели после отела у большинства животных. Для лечения использовали жидкие лекарственные препараты. Комплексный препарат, в состав которого были включены фуразолидон, тилозин и стрептомицин, применяли 15 животным. Вводили его в матку в 50 мл дистиллированной воды. Остальным животным в матку вводили тилозинокар.

Кратность применения этих лекарственных препаратов была различной – соответственно $3,5 \pm 0,2$ и $6,0 \pm 0,3$. Различие существенное ($P < 0,01$). Связано это с различием в частоте введения тилозинокара и комплекса антибиотических веществ. Однако продолжительность лечения животных во втором случае оказалась несколько короче ($11,8 \pm 0,9$) и ($10,0 \pm 0,7$) дней соответственно). Общая продолжительность лечения также была заметно короче – ($23,1 \pm 0,7$) и ($21,7 \pm 0,7$) дней, однако это различие не существенно ($P > 0,05$).

Во втором опыте суппозитории применили 6 первотелкам с задержанием последа. Контролем служили 6 первотелок с нормально завершёнными родами. Лечение животных начинали в среднем через 10,7 ч после выведения плода. Кратность применения суппозиториев составила, как и в первом опыте, $3,0 \pm 0,2$. После трехкратного применения их отделение последа произошло у 4 (66,7 %) животных. Осложнения в виде различной тяжести эндометрита наблюдались у всех животных с патологией и у 5 из 6 (83,3 %) с нормальной третьей стадией родов. Для полного завершения лечения первотелкам с задержанием последа потребовалось ($3,2 \pm 0,3$) введений в матку жидких лекарственных средств на протяжении ($10,2 \pm 1,3$) дней, животным без патологии – соответственно ($2,2 \pm 0,3$) введений и ($9,6 \pm 2,1$) дней.

Восстановление наружных и внутренних половых органов до небеременного состояния происходило несколько позднее у животных с задержанием последа. Продолжительность инволюции матки у них составила ($26,7 \pm 1,2$) суток, а у животных без патологии – ($24,8 \pm 0,9$) суток. Однако различие это не существенно ($P > 0,05$).

Первое осеменение животных было проведено в оптимальные сроки после отела. В среднем интервал до осеменения составил ($69,6 \pm 7,9$) и ($69,8 \pm 14,2$) дней соответственно у первотелок с задержанием последа и животных без патологии. Но оплодотворяемость 60 % получена только у первотелок без патологии, а у животных с задержанием последа она была заметно ниже и составила 40 %. Индекс осеменения составил соответственно 1,40 и 1,80. Интервал от отела до оплодотворения у животных с задержанием последа превысил стандартный показатель на 22,8 дней и составил $107,8 \pm 12,2$. У животных без патологии этот показатель был значительно короче – ($82,2 \pm 9,5$) дней,

Заключение. При микробиологическом исследовании смывов из полости матки коров с задержанием последа и метритом выделены культуры *Streptococcus bovis*, *Proteus vulgaris* и *Escherichia coli*, патогенные для белых мышей. Все они высокочувствительны к смеси антибиотиков: тилозина тартрат, пианоцид и гентамицин, входящих в состав суппозиториев «Утеросептоник Л/С-ТГ».

При применении суппозиториев с терапевтической целью коровам с задержанием последа и послеродовым метритом антибиотические вещества, входящие в состав препарата, не выводятся с молоком в обнаруживаемых количествах, что позволяет использовать молоко подвергающихся лечению животных без ограничений.

Применение суппозиториев 2–4 раза с промежутком 24–48 ч при консервативном лечении задержания последа у коров способствовало спонтанному или индуцированному ректальным массажем матки выведению оболочек из ее полости в течение 2–4 дней, но не предупреждало в последующем развитие воспалительного процесса. Возникал эндометрит и у 83,3 % животных с нормальной третьей стадией родов. Своевременное регулярное лечение коров с эндометритом обеспечивало выздоровление животных и восстановление их воспроизводительной функции. У коров без патологии родов показатели воспроизводительной способности соответствовали стандартным, а у животных с патологией были близки к ним.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fourichon, C. Effect of disease on production in the dairy cows / C. Fourichon, H. Seegers, X. Malher // *A meta-analysis, Theriogenology*. 2000. Vol. 53. P. 59–1729.

2. Бегунов, В.С. Эффективность различных препаратов при медикаментозном лечении задержания последа у коров / В.С. Бегунов // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и преподавателей сельскохозяйственных учебных заведений и научно-исследовательских учреждений. Витебск, 2001. С. 9.

3. Kossaibati, M.A. The costs of production diseases in dairy herds in England // M.A. Kossaibati, R.J. Esslemont // *Vet.Rec.* 1997. Vol. 139. P. 465–71.

4. Rajala, P.J. Effects of dystocia, retained placenta and metritis on milk yield in dairy cows / P.J. Rajala, Y.T. Gröhn // *Dairy Sci.* 1998. Vol. 81. P. 3172–81.

5. Вилькевич, А.С. Распространение акушерско-гинекологической патологии и видовой состав микроорганизмов при воспалительных процессах у коров / А.С. Вилькевич, С.Б. Позняк // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр.; гл. ред. М.В. Шалак. Горки: БГСХА, 2005. Вып. 8. Ч. 1. С. 87–88.

6. Stevenson, J.S. Reproductive disorders in the periparturient dairy cow / J.S. Stevenson // 1998. *J. Dairy Sci.* 1998. Vol. 71. P. 2572–83.

7. Методические указания по комбинированному лечению задержания последа у коров: рекомендации / Г.Ф. Медведев, Н.И. Гавриченко, В.С. Бегунов [и др.]; утв. НТС секции Гл. упр. интенсификации животноводства и прод., Гл. упр. ветеринарии МСХиП Республики Беларусь 01.03.2005 г. Молодечно: ОДО Евроконтакт, 2005. 12 с.

8. Серебряков, Ю.М. Диагностика, профилактика и лечение заболеваний органов размножения у коров: рекомендации / Ю.М. Серебряков. Хабаровск, 2002. 35 с.

9. Медведев, Г.Ф. Воспроизводительная функция коров и телок в зависимости от состояния половых органов и метаболического профиля крови: дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.07 / Г.Ф. Медведев. Львов, 1986. С. 157–159, 174.

10. Clinical and bacteriological aspects on the use of oxytetracycline and flunixin in primiparous cows with induced retained placenta and post-partal endometritis / K. Konigsson, H. Gustafsson, A. Gunnarsson, H. Kindahl // *Reproduction Domestic Animals*. 2001. Vol. 36 (5). P. 247–256.

11. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Ninth Edition. Edited by David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England, 2009. P. 198–199.

УДК 636.52/.58.083:636.085.16:665.334.9

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКОФИЛЬТРУМА ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ ТЕЛЯТ

А.П. КУРДЕКО

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

Л.А. ЛАНЦОВА

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 05.01.2011)

Введение. В производственных условиях в особенности у молодняка животных часто развиваются заболевания желудка, кишечника и печени. Высокая смертность молодняка при этих болезнях, затраты на проведение лечебно-профилактических мероприятий и потери продуктивности животных наносят большой экономический ущерб сельскохозяйственным предприятиям [2]. При этом практически всегда у больных животных отмечается существенная интоксикация организма, возникают нарушения микробного баланса кишечника [6].

Наиболее часто регистрируются гастроэнтериты незаразной этиологии. Интоксикация организма, возникающая при данном заболевании, и развивающийся дисбактериоз ведут к дистрофическим изменениям в паренхиматозных органах и развитию метаболического ацидоза. В связи с этим одной из предпосылок эффективной патогенетической терапии больных гастроэнтеритом животных является обеспечение их организма веществами, способствующими уменьшению катаболических процессов, повышающими антитоксическую функцию печени, а также связывающими токсины, поступающие в желудочно-кишечный тракт извне и образующиеся непосредственно в кишечнике [3, 5].

Для профилактики и лечения болезней органов пищеварения целесообразно использование различных способов детоксикационной терапии и восстановления микробного микропейзажа кишечника [4]. Наиболее перспективным из них является комплексный подход к лечебно-профилактическим мероприятиям при патологии желудочно-кишечного тракта, включающий использование эффективных энтеросорбента и пребиотика. Этот способ физиологичен, не вызывает осложнений, не требует значительных материальных затрат, удобен в применении и легко увязывается с технологией кормления [5].

Экофилтрум – комплексный препарат, состоящий из энтеросорбента лигнина и пребиотика лактулозы [1]. Свойства препарата «Экофилтрум» обусловлены высокой сорбционной способностью природного энтеросорбента на основе лигнина, который связывает, удерживает и выводит из организма различные виды патогенных микроорганизмов, эндо- и экзотоксины. Препарат «Экофилтрум» является эффективным средством для связывания и выведения из организма микотоксинов [9].

Лактулоза – пребиотик с наивысшим индексом пребиотической активности, синтетический дисахарид при пероральном введении почти не всасывается в желудочно-кишечном тракте. Попав в толстый кишечник в неизменном виде (лишь около 0,25–2,0 % всасывается в неизменном виде в тонкой кишке), она служит питательным субстратом для сахаролитических бактерий [7]. В процессе бактериального разложения лактулозы на короткоцепочечные жирные кислоты (молочная, уксусная, пропионовая, масляная) снижается рН содержимого толстой кишки. Использование лактулозы как источника углеводов и энергии приводит к увеличению бактериальной массы и сопровождается активной утилизацией аммиака и азота аминокислот, что в конечном итоге обеспечивает терапевтический эффект лактулозы [1]. Кроме того, расщепляясь в толстой кишке, лактулоза высвобождает ионы водорода, связывает свободный аммиак, увеличивает диффузию аммиака из крови в кишечник и способствует его выделению из организма. Лактулоза является идеальной средой для развития бифидо- и лактобактерий в толстом кишечнике, что способствует нормализации обмена белков, жиров и углеводов, правильному всасыванию витаминов, макро- и микроэлементов, а также стимулирует неспецифический иммунитет [8]. Комплексное воздействие компонентов препарата приводит к формированию мощного защитного фактора – нормальной микрофлоры кишечника, ликвидации клинических проявлений дисбактериоза (диареи, метеоризма) и эффективной детоксикации организма [7].

Лигнин – хорошо зарекомендовавший себя сорбент, который применяется в медицине с 1943 года [1].

В результате специальной химической обработки изменен химический состав лигнина за счет увеличения содержания функциональных групп метоксильных, карбоксильных и др., а также уменьшения содержания в нем примесных веществ. Это вещество обладает выраженной гидрофобностью, определяемой строением углеводородного скелета его макромолекулы. По мнению разработчиков, способен также проявлять гидрофильные свойства за счет наличия в его структуре кислородсодержащих функциональных групп. Препарат не всасывается, выводится естественным путем, не накапливается в организме при длительном применении [9]. Экофилтрум не оказывает повреждающего действия на желудочно-кишечный тракт, не проникает в слизистую оболочку и быстро выводится из организма [8].

Цель работы – изучить эффективность применения препарата «Экофилтрум» для лечения болезней желудочно-кишечного тракта у телят на территории, загрязненной радионуклидами.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть работы выполнена в условиях КСУП «Дубовый Лог» Добрушского района Гомельской области на телятах черно-пестрой породы.

Исследования проб крови проводились в биохимическом отделе НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Виттебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Молодняк в возрасте 2 месяцев содержится в секциях по 20 гол. беспривязно. Технологией предусмотрено однотипное кормление, включающее сено, молоко, комбикорм, соль вволю. По принципу аналогов были сформированы две группы телят, больных гастроэнтеритом, контрольная и опытная, по 20 гол. в каждой с учетом возраста, живой массы и породы. Подготовительный период составил 14 дней.

Телят первой группы лечили по схеме, принятой в хозяйстве, включающей диетический режим кормления, антимикробную терапию, отвары лекарственных трав. Телятам второй группы в схему лечения, принятую в хозяйстве, включали дачу один раз в сутки внутрь с кормом препарата «Экофильтрум» в дозе 0,3 г/кг живой массы. В период проведения эксперимента все животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления.

Для исследования у животных была отобрана кровь и проведены биохимические исследования цельной крови и сыворотки в начале (1) и в конце (2) опыта. Взятие крови проводили с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены в две стерильные пробирки. При этом в одной из пробирок кровь стабилизировали гепарином (2,0–2,5 Ед/мл), а кровь из другой пробирки использовали для получения сыворотки. Сыворотку получали после свертывания крови при температуре 18–20 °С с последующим охлаждением и центрифугированием при 3000 об/мин в течение 10 мин.

За всеми животными на протяжении всего периода исследований вели постоянное клиническое наблюдение.

Биохимические исследования проводили с использованием анализатора CORMAY LUMEN. Ряд исследований проведен по общепринятым методикам, которые используются в биохимическом отделе НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «ВГАВМ». Цифровой материал обработан статистически на персональном компьютере с помощью ПП Excel и Statistica.

Результаты исследований и их обсуждение. Контролем терапевтической эффективности изучаемого способа лечения служила тяжесть болезни и длительность проявления клинических признаков. Срок выздоровления условно считали со времени исчезновения клинических признаков.

В результате проведенных исследований установлено, что у телят, которых лечили с использованием препарата «Экофильтрум», заболевание переходило в легкую форму, что проявлялось уменьшением дефекации, фекалии были разжижены, желто-коричневого цвета, уже после первых дней применения препарата у животных появлялся аппе-

тит. Общее состояние оставалось без значительных изменений, температура тела в пределах нормы, пульс ритмичный, умеренной силы.

Длительность течения заболевания составила 3–4 дня.

У животных контрольной группы продолжительность заболевания составила 5–7 суток. Болезнь протекала в более тяжелой форме, что характеризовалось угнетением общего состояния, потерей аппетита, залеживанием, матовостью и взъерошенностью шерстного покрова, признаками эксикоза, наибольшее его проявление приходилось на 3–4-й день болезни. Наблюдалось западение глазных яблок в орбиты, сухость носового зеркала и видимых слизистых оболочек, кожа была грубой, неэластичной, отмечалась тахикардия, нитевидный пульс и общий венозный застой. Отмечалось снижение местной температуры кожи в области ушей, хвоста, конечностей, слизистой оболочки ротовой полости. Перистальтика кишечника была резко усилена, анальное отверстие приоткрыто, из него самопроизвольно выделялись фекалии, задние конечности и хвост были выпачканы последними. Каловые массы жидкой консистенции, зловонного запаха, серо-белого или серо-желтого цвета с содержанием большого количества слизи. Нередко в фекалиях присутствовали примесь крови и пузырьки газа.

При изучении влияния препарата «Экофилтрум» на биохимические показатели крови телят установлено, что к концу опыта у животных опытной группы отмечалось снижение концентрации фермента аспаратаминотрансферазы (АсАТ) на 18,2 % (таблица). У животных контрольной группы этот показатель снизился на 4,6 %. Концентрация фермента аланинаминотрансферазы (АлАТ) снижалась у телят контрольной группы на 15,3 %. Этот показатель в опытной группе снизился на 26,6 %. Концентрация фермента щелочная фосфатаза (ЩФ) в сыворотке крови телят 1-й и 2-й групп снизилась в сравнении с этим показателем в начале опыта на 3,0 и 14,0 % соответственно. Данные ферменты являются достаточно специфичными и содержатся преимущественно в клетках печени. Повышение их концентрации указывает на процессы цитолиза в гепатоцитах.

В отношении содержания триглицеридов в обеих группах отмечается снижение его количества к концу опыта: в 1-й группе – на 34,9 %, во 2-й – на 112,5 %. Также отмечалось снижение холестерина у животных обеих групп: в 1-й группе – на 15,6 %, во 2-й – на 87,6 %.

Вместе с тем содержание мочевины у телят опытной группы снизилось на 10,9 %. Этот же показатель в контрольной группе снизился на 5,3 %.

**Биохимические показатели крови телят
в начале (1) и в конце (2) опыта**

Показатели	Дни взятия крови	Группы	
		контрольная	опытная
1	2	3	4
Билирубин, мкмоль/л	1	13,74±0,12	13,73±0,12
	2	12,30±0,24	9,82±0,19

Окончание табл.

1	2	3	4
Мочевина, ммоль/л	1	4,35±0,09	4,39±0,09
	2	4,13±0,04	3,96±0,09
Кальций, ммоль/л	1	2,36±0,10	2,37±0,11
	2	2,50±0,08	2,84±0,13
Фосфор, ммоль/л	1	1,80±0,13	1,76±0,11
	2	2,01±0,03	2,09±0,01
Триглицериды, ммоль/л	1	0,31±0,05	0,34±0,04
	2	0,23±0,03	0,16±0,02
Холестерин, ммоль/л	1	4,67±0,10	4,67±0,11
	2	4,04±0,06	2,49±0,10
Общий белок, г/л	1	78,25±0,26	77,96±0,21
	2	76,22±0,48	71,97±0,77
АсАТ, Ед/л	1	90,60±1,82	90,80±1,73
	2	86,60±2,12	76,80±2,13
АлАТ, Ед/л	1	24,47±0,72	24,38±0,67
	2	21,23±0,58	19,26±0,66
Альбумины, г/л	1	34,08±1,47	30,56±1,42
	2	36,48±0,42	36,49±0,41
Щелочная фосфатаза, Ед/л	1	53,28±0,58	53,30±0,58
	2	51,73±0,54	46,73±0,77
Калий, ммоль/л	1	3,90±0,05	3,90±0,05
	2	4,03±0,03	4,12±0,04

При анализе других биохимических показателей установлено, что количество общего белка в сыворотке крови телят контрольной и опытной групп было повышенным в начале опыта, что можно объяснить развивающимся эксикозом. К концу опыта этот показатель снижался в обеих группах. Также в обеих группах отмечена гипоальбуминемия в начале опыта. К концу эксперимента количество альбумина повысилось в контрольной группе на 6,6 %, в опытной – на 16,3 %.

Данные о состоянии минерального обмена, полученные при проведении исследований, показали, что к концу опыта у животных опытной группы отмечалось увеличение содержания в крови кальция, фосфора и калия на 16,5, 15,8 и 5,3 % соответственно. У животных контрольной группы эти показатели повышались на 5,6 10,4 и 3,2 % соответственно. Снижение этих показателей в начале лечения, видимо, связано с нарушением переваривания и всасывания.

В отношении содержания билирубина отмечалось снижение его количества к концу опыта в опытной группе на 39,8 %, в контрольной – на 11,7 %.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что включение в схему лечения препарата «Экофилтрум» оказывает положительное влияние на все виды обмена, улучшая биохимические процессы в организме, сокращает продолжительность болезни, которая протекает в более легкой форме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние препарата Лактофильтрум, энтеросорбента СВ-2, их комплекса и Энротима 10 % на динамику показателей перекисного окисления липидов и гематологические показатели при гастроэнтеритах телят / С.С. Абрамов [и др.] // Ученые записки УО «ВГАВМ»: науч.-практ. журнал. Витебск: УО «ВГАВМ», 2009. Т. 45. Вып. 1. Ч. 1. С. 83–86.
2. Экологические проблемы ветеринарной медицины: монография / С.С. Абрамов, А.А. Мацинович, А.И. Ятусевич [и др.]. Витебск: УО «ВГАВМ», 2009. С. 256–257.
3. Карпуть, И.М. Витаминно-минеральный препарат селевит в повышении резистентности и профилактике гастроэнтеритов у телят / И.М. Карпуть, С.П. Борознов // Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных: материалы Международ. коорд. совещ., 19–23 мая 1997 г. / Всерос. науч.-исслед. вет. ин-т патологии, фармакологии и терапии. Воронеж, 1997. С. 318–319.
4. Козловский, А.Н. Использование пребиотика лактофильтрум при лечении больных абомазоэнтеритом телят / А.Н. Козловский, И.М. Карпуть, В.Н. Иванов // Ученые записки УО «ВГАВМ»: науч.-практ. журнал. Витебск: УО «ВГАВМ», 2008. Т. 44. Вып. 2. С. 29–30.
5. Кондрахин, И.П. Диагностика и терапия внутренних болезней животных / И.П. Кондрахин, В.И. Левченко. М.: Аквариум-принт, 2005. С. 695–700.
6. Лапина, В.А. Профилактика гастроэнтеритов телят / В.А. Лапина, Е.А. Бодяковская, Е.А. Панковец // Ветеринарная медицина Беларуси. 2004. № 3. С. 24 – 27.
7. Справочник врача ветеринарной медицины / А.И. Ятусевич [и др.]. Минск, 2007. С. 137–138.
8. Шпаркович, М.В. Экофильтрум в терапии телят при диспепсии / М.В. Шпаркович, А.А. Белко // Материалы 3-й науч.-практ. конф. Международной ассоциации паразитологов, Витебск, 14–17 октября 2008 г. Витебск, 2008. С. 194–196.
9. Шпаркович, М.В. Энтеросорбенты в комплексной терапии телят при абомазоэнтеритах / М.В. Шпаркович, А.А. Белко // Материалы 7-й междунар. науч.-практ. конф. Витебск, 2008. С. 27–29.

УДК 615.454.2

РАЗБАВИТЕЛЬ ДЛЯ СРЕДНЕСРОЧНОГО ХРАНЕНИЯ СПЕРМЫ ХРЯКОВ

Г.Ф. МЕДВЕДЕВ, Н.И. ГАВРИЧЕНКО

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

А.И. БУДЕВИЧ

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

(Поступила в редакцию 05.01.2011)

Введение. Разбавление спермы является важнейшим технологическим элементом искусственного осеменения (ИО), позволяющим дольше сохранять ее и эффективно использовать производителей. Несмотря на огромные достижения в мире в области разбавления и хранения спермы хряков, в Беларуси во многих предприятиях применяются среды для краткосрочного хранения (ГХЦ и ГХЦС). Эти среды, как и сама технология разбавления и расфасовки спермы, уже не в

полной мере отвечают современным требованиям к воспроизводству свиней.

В процессе разбавления спермы в нее добавляются многие ингредиенты, которые защищают сперматозоиды от температурного шока, к которому сперматозоиды хряка очень чувствительны, и это позволяет сохранять оплодотворяющую способность их до использования. Время хранения спермы хряка при температуре 17–18 °С может достигать двух недель [1]. При такой температуре в среде достаточно быстро накапливаются токсичные продукты. Требуется ограничение метаболизма сперматозоидов. Это может быть достигнуто химическим путем (введением в среду для разбавления веществ, связывающих ионы кальция), повышением вязкости среды и другими путями. Уменьшение рН также может быть полезным [2].

Сперматозоид подобен осмометру и способен к изменениям в размере в зависимости от концентрации среды, в которой находится [3, 4]. Плазма спермы хряков имеет осмотическое давление приблизительно 325 миллиосмомолей (депрессия – 0,602 °С) [5], и предполагается, что это физиологически идеальное осмотическое давление.

Однако сперматозоиды сохраняют достаточно высокую активность в некотором диапазоне изменения осмотического давления, причем без снижения оплодотворяющей способности. На диапазон толерантности оказывают влияние рН и присутствующие в среде вещества.

Глюкоза используется сперматозоидами как источник энергии. Этот сахар понижает электропроводность среды, защищает сперматозоиды от потери отрицательного электрического заряда и агглютинации. Повышается вязкость среды и устойчивость к развитию гнилостных микроорганизмов, что благоприятно отражается на выживаемости сперматозоидов [6, 7].

В чистых солевых средах сперматозоиды обладают высокой подвижностью, но сроки сохранения ее непродолжительны. В состав сред соли включаются в таких пропорциях, чтобы вместе с другими веществами создать нужное осмотическое давление и рН, уменьшить скорость биохимических реакций в сперматозоидах при температурах выше 0 °С [7].

Для спермы хряка среды для разбавления основываются на трис-буфере и цитратном буфере. *Натрия цитрат* обладает хелатными свойствами, связывает ионы кальция и тяжелых металлов. Однако он в большей мере необходим для создания соответствующего осмотического давления и рН, так как введение трилона Б в полной мере обеспечивает связывание ионов кальция. В средах для хранения спермы хряка при комнатных температурах трилон Б является одним из наиболее важных компонентов [6–8].

Натрия гидрокарбонат в большей мере необходим для усиления буферных свойств разбавителя и контроля рН.

При хранении в сперме развиваются микроорганизмы. Попадают они в момент мануального получения спермы. При определенных обстоятельствах они могут находиться в препуции и на слизистой пениса. Некоторые компоненты, входящие в состав сред, создают условия

для роста микроорганизмов, и это приводит к выработке вредных для сперматозоидов продуктов метаболизма, которые могут непосредственно воздействовать на сперматозоиды. Более того, при использовании такой спермы происходит инфицирование осемененных самок. В результате возможно уменьшение процента плодотворных осеменений и увеличение эмбриональной смертности или выкидышей.

Большинство микроорганизмов, находящихся в сперме, не является патогенными. Поэтому нет прямой корреляции между оплодотворяемостью и общим количеством присутствующих в сперме микроорганизмов. Но некоторые их виды, если присутствуют в чрезмерно больших количествах, способны снизить выживаемость сперматозоидов. Это тем более вероятно, что сперма хряка не подвергается сильному охлаждению, которое может замедлить размножение их, но не останавливает его.

Для сперматозоидов некоторых видов животных относительно безвредными оказались стрептоцид белый растворимый и ряд антибиотиков: пенициллин и стрептомицин, тилозин, гентамицин, линкомицин и спектиномицин (линкоспектин), полимиксин, неомицин и др.

Антибиотики могут быть скомбинированы так, чтобы обладать широким спектром воздействия на микроорганизмы и быть безвредными для сперматозоидов. В последнее время наиболее широко используется комбинация антибиотиков, рекомендованная в США Certified Semen Services (CSS). Эта комбинация включает гентамицина сульфат, линко-спектин и тилозин [9]. В разбавители для спермы хряков могут дополнительно включать пенициллин и стрептомицин [10].

Эффективность комплекса антибиотических веществ выше при включении в разбавитель для спермы производителей с невысокой плодовитостью.

Цель работы – разработать состав разбавителя для хранения спермы хряков при температуре 17–18 °С в течение трех или более суток.

Материал и методика исследований. В составе известных сред для разбавления спермы хряка обязательным компонентом является глюкоза. В среды для краткосрочного хранения (ГХЦ, BTS и др.) глюкоза включается в больших количествах, чем в среды для среднесрочного хранения (Zorlesko, Zorpa, Androherp и др.).

Вторым по важности компонентом является натрия цитрат трехзамещенный двухводный (пятиводный). Содержание его, напротив, выше в средах для среднесрочного и долгосрочного хранения.

Третий обязательный компонент – трилон Б (Di-sodium EDTA) в наибольшем количестве содержится в ГХЦ разбавителе (3,7 г/л), тогда как в трех названных разбавителях для среднесрочного хранения спермы содержание его колеблется в очень узких пределах (2,3–2,4 г/л).

И последний обязательный компонент – натрия гидрокарбонат включен практически во все разбавители в количестве 1,2–1,25 г/л и только в Zorpa в количестве 1,75 г/л.

Другие компоненты (лимонную кислоту, трис-буфер) включают в разбавители, в которых очень низкое содержание глюкозы (Zorlesko,

Zorgva). Буфер HEPES включают редко, иногда в комбинации с бычьим сывороточным альбумином. Эти компоненты значительно изменяют консистенцию и электростатические свойства разбавителя и способствуют более длительному сохранению подвижности и предупреждают раннюю акросомную реакцию сперматозоидов.

Учитывая составы различных разбавителей, их физико-химические свойства, мы провели теоретические расчеты, определили качественный и количественный состав разбавителя, в который включили: глюкозу, натрий лимоннокислый трехзамещенный двухводный, трилон Б, натрий гидрокарбонат, буфер HEPES и бычий сывороточный альбумин. Из расчета на 1 л в разбавитель вносили смесь антибиотиков в дистиллированной воде 10 мл (в 1 мл гентамицина 25 мг, линкоспектина 75 мг, неомицина 5 тыс. ЕД, бензилпенициллина 50 тыс. ЕД и стрептомицина 50 мг).

После приготовления разбавителя определяли его осмотическое давление и рН. Осмотическое давление среды определяли методом криоскопии. Так как в состав разбавителя был включен бычий сывороточный альбумин, который должен храниться при температуре 5 °С, а остальные – при комнатной температуре, то после приготовления его хранили при температуре 17–18 °С и в холодильнике при температуре 5 °С.

Внешние свойства, осмотическое давление и рН определяли сразу же после приготовления и через 7 дней. Готовили по отдельности три образца разбавителя и разделяли на две равные части для хранения при различной температуре.

Для изучения активности сперматозоидов после разбавления спермы хряка экспериментальной средой и хранения ее в течение 5 дней был проведен эксперимент.

Работа выполнена в лаборатории кафедры биотехнологии и ветеринарной медицины и на пункте искусственного осеменения свиней СПК «Вихра».

Сначала готовили два образца среды по 250 мл. Приготовление разбавителя спермы осуществлено следующим образом. Все компоненты, кроме антибиотиков, взвешивались на лабораторных весах с соблюдением стерильности (дважды, для каждого образца разбавителя в отдельности) и переносили в стерильные плоскодонные колбы на 500 мл. Воду стерилизовали в водяной бане, затем охлаждали до 25 °С и отмеривали мерной стерильной колбой вместимостью 250 мл и затем выливали в колбы с компонентами разбавителя. Антибиотические вещества растворяли в стерильной дистиллированной воде с таким расчетом, чтобы в 2,5 мл раствора содержалось необходимое количество их для каждого образца разбавителя.

В СПК «Вихра» в эксперименте использована сперма девяти хряков, в том числе шести – белорусской черно-пестрой породы, двух – крупной белой и одного – йоркшира. Сперму получали мануальным способом в один и тот же день. Все процедуры: получение спермы, разбавление и ежедневное определение активности сперматозоидов в оставленных для хранения образцах спермы выполнены специалистами комплекса.

Использованы эякуляты объемом от 150 до 350 мл. Концентрация сперматозоидов определена визуальным способом. Разбавляли все эякуляты 1:1. Основную часть эякулятов разбавляли ГХЦС разбавителем, а 25 мл из каждого эякулята разбавляли испытуемым разбавителем. Приготовленные порции разбавленной спермы по 50 мл хранили в стерильных стеклянных флаконах вместимостью 100 мл. Флаконы после помещения в них спермы закрывали стерильной пергаментной бумагой. Сперма, разбавленная ГХЦС разбавителем, хранилась в полиэтиленовых флаконах, используемых для осеменения свиноматок. Температура хранения спермы – 18 °С.

Для определения оплодотворяющей способности спермы, разбавленной испытуемым разбавителем, в РСУП СГЦ «Вихра» организовано проведение опыта.

В лаборатории кафедры 1–3 раза в месяц готовился разбавитель и доставлялся на предприятие. Всего было приготовлено 8 л разбавителя. Каждый образец разбавителя (1 л) использовался для разбавления спермы 1–3 хряков. В течение октября 2010 г. – февраля 2011 г. использовано 7 эякулятов пяти хряков белорусской крупной белой породы, 10 эякулятов девяти хряков белорусской черно-пестрой породы, 2 эякулята хряков породы ландрас, 3 эякулята хряков дюрок и 1 эякулят йоркшира.

Сперму получали мануальным способом. Оценка спермы по подвижности (активности) сперматозоидов определяли под микроскопом общепринятым способом. Концентрацию сперматозоидов в сперме определяли визуальным способом. Разбавляли сперму 1:1, за исключением одного эякулята (1:2).

Результаты исследований и их обсуждение. Приготовленный разбавитель по внешнему виду абсолютно прозрачный, слегка опалесцирующий раствор, проявляющий определенную вязкость. На протяжении срока хранения при обеих температурах внешние свойства его не изменялись.

Во всех трех пробах (до разделения) осмотическое давление колебалось от 325 до 350 миллиосмомолей (в среднем 339 миллиосмомолей). В конце срока хранения отклонение от начального значения составляло 13–20 миллиосмомолей, а в среднем показатель оставался практически неизменным (332 миллиосмомолей).

Сразу же после приготовления величина рН разбавителя колебалась от 6,7 до 7,1 (в среднем 6,9). При хранении разбавителя в холодильнике величина рН практически не изменилась, а при комнатной температуре снизилась на 0,15. Однако уменьшение рН может быть полезным.

Внешние свойства разбавителя не изменялись и в последующем в течение длительного времени (около 6 месяцев). Очевидно, можно предполагать, что устойчиво сохранялись и его бактериостатические свойства при температуре 5 °С и при комнатных температурах.

В эксперименте по определению выживаемости сперматозоидов при использовании испытуемого разбавителя установлено, что объем эякулятов хряков черно-пестрой породы колебался от 250 до 350 мл,

крупной белой – 150 и 200 мл, йоркшира – 300 мл. Во всех случаях начальная подвижность сперматозоидов оценена в 7 баллов. После разбавления спермы оценка была проведена повторно и каких-либо заметных изменений в подвижности сперматозоидов не было зарегистрировано.

В течение трех суток активность сперматозоидов во всех образцах спермы оценивалась не ниже 6 баллов. Однако сперма хряка черно-пестрой породы 10059, разбавленная ГХЦС разбавителем, уже через 48 ч была непригодна для использования. В образце спермы, разбавленной испытуемым разбавителем, активность сперматозоидов не ниже 6 баллов сохранялась в течение 96 ч.

В сперме двух хряков черно-пестрой породы, двух – крупной белой и йоркшира, разбавленной испытуемой средой, около 60 % сперматозоидов сохраняли подвижность в течение 120 ч. После разбавления ГХЦС средой в сперме этих хряков такая подвижность сохранялась в течение 72 ч (1 хряк), 96 (2 хряка) и 120 ч (2 хряка).

В сперме трех хряков черно-пестрой породы, разбавленной испытуемой средой, сохранялась нормальная подвижность только в течение 72 ч, что на 1–2 суток меньше, чем в контроле. Во всех этих случаях сперму разбавляли разбавителем первого образца.

Анализируя результаты эксперимента, следует указать на то, что во всех случаях, когда сперма, разбавленная испытуемым разбавителем, не сохраняла в течение 5 суток стандартной активности, эякуляты были большого объема – 250–350 мл. Но для длительного хранения спермы (в течение 5–10 суток или более) рекомендуется использовать только лучшую часть эякулятов – 80–150 мл.

При проведении опыта по определению оплодотворяющей способности спермы, разбавленной разрабатываемым разбавителем, величина полученных эякулятов колебалась от 150 до 500 мл. У хряков крупной белой породы объем эякулятов составил в среднем 300 мл (200–500 мл), черно-пестрой породы – 275 мл (150–500 мл), ландрас – 300 мл (200–400 мл), дюрок – 330 мл (300–400 мл) и йоркшира – 300 мл. Четыре эякулята делили на две части и разбавляли сперму стандартным ГХЦС разбавителем и испытуемым разбавителем. Остальные эякуляты разбавляли полностью испытуемым разбавителем. Сперму хранили при температуре 17–18 °С.

В течение 2 дней хранения сперма использована для осеменения 24 свиноматок, в течение 3 дней – 13 свиноматок и в течение 4 дней – 9 свиноматок. Из 46 осемененных свиноматок результаты известны по 39 животным. Повторно было осеменено 6 свиноматок, в том числе 5 осемененных спермой, сохраняемой в течение 2 дней, и одна – после осеменения спермой, сохраняемой в течение 4 дней. Разбавленная сперма со сроком хранения 5–7 дней не использовалась, так как точная оценка ее по подвижности сперматозоидов в эти сроки путем применения специальных красителей из-за их отсутствия не проводилась.

В среднем оплодотворяемость свиноматок после осеменения испытуемым разбавителем составила 85 %. Такой же была и оплодотворяемость свиноматок, осемененных спермой, разбавленной стандартным

разбавителем. При использовании сохраняемой в течение 4 дней спермы оплодотворяемость не снижалась (87,5 %).

Заключение. Испытан состав разбавителя для спермы хряков, в состав которого включены глюкоза, натрий лимоннокислый трехзамещенный двухводный, трилон Б, натрий гидрокарбонат, буфер НЕРЕС и бычий сывороточный альбумин, а в качестве санирующих веществ – смесь антибиотиков гентамицина 25 мг, линкоспектина 75 мг, неомицина 5 тыс. ЕД, бензилпенициллина 50 тыс. ЕД и стрептомицина 50 мг (из расчета на 1 л).

Сперма хряков различных пород, разбавленная таким разбавителем, сохраняла стандартную оплодотворяющую способность при хранении в течение 4 суток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Arthurs Veterinary Reproduction and Obstetrics / David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, C.W. Gary. England. Eighth Edition. 2001. W.B. Saunders Comp. Ltd. 868 p. (Reprinted 2007).
2. The artificial insemination and Embryo transfer of dairy and beef cattle (including information pertaining to goats, sheep, horses, swine, and other animals): a handbook and laboratory manual for students, herd operators, and persons involved in genetic development / Jere R. Mitchell, Gordon A. Doak. Copyright 2004 by Pearson Education, Inc. 387. P. 327–331.
3. Drevious, L.O. Osmotic swelling of mammalian spermatozoa / L.O. Drevious, H. Eriksson // Expt. Cell Res. 1966. 42:136–156.
4. Хантер, Р.Х.Ф. Физиология и технология воспроизводства домашних животных / Р.Х.Ф. Хантер. М.: Колос, 1984. 320 с.
5. Сердюк, С.И. Искусственное осеменение в промышленном свиноводстве / С.И. Сердюк. М.: Колос, 1977. 160 с.
6. Salisbury, G.W. Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle / G.W. Salisbury, N. L. Van Demark. Freeman & Company 1st ed. San Francisco, 1961. 639 p.
7. Милованов, В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных / В.К. Милованов. М.: Сельхозгиз, 1962. 696 с.
8. Foote, R.H. Tris and other organic buffers for the conservation of semen of various species / R. H. Foote // Animal Reproduction and Artificial Insemination. 99–105. Edagricole, Bologna. 1972.
9. The artificial insemination and Embryo transfer of dairy and beef cattle (including information pertaining to goats, sheep, horses, swine, and other animals): a handbook and laboratory manual / Herman. Mitchell. Doak. Interstate publishers, INC. 1994. 352 p. (114 p.).
10. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Ninth Edition / Edited by David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England. 2009. W.B. Saunders Elsevier. Ltd. 950 p.