

ДИНАМИКА ПЕРСИСТИРОВАНИЯ В КРОВИ КОЛОСТРАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ И НАПРЯЖЕННОСТЬ ИММУНИТЕТА ТЕЛЯТ, ПОЛУЧАВШИХ МОЛОЗИВО БОЛЬНЫХ ЛЕЙКОЗОМ КОРОВ-МАТЕРЕЙ

Мотавина Людмила Ивановна, канд. биол. наук, ассистент кафедры «Технология мяса и молока», ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ.

450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34.

E-mail: lmotavina@mail.ru

Сахаутдинов Ильфат Салаватович, аспирант кафедры инфекционных болезней, зооигиены и ветсанэкспертизы, ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ.

450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34.

E-mail: ilf830@yandex.ru

Ключевые слова: вирус, лейкоз, антитела, молозиво, биопроба, иммунитет.

Цель исследования – научное отслеживание возрастной динамики персистенции в сыворотке крови антител у телят, получавших молозиво больных лейкозом коров-матерей. Результаты представленные в данной статье говорят о том, что у телят, полученных от РИД⁻ и особенно от РИД⁺ коров-матерей в процессе роста и развития в организме нарушается баланс Т- и В-лимфоцитов. Наиболее ярко эти негативные перестройки развиваются в организме телят от РИД⁺ коров-матерей. Они проявляются в виде уменьшения в крови уровня Т-лимфоцитов, Т-хелперов, В-лимфоцитов и активизации реакции Т-супрессоров в крови телят от РИД⁺ коров-матерей и развития положительных иммунологических перестроек в содержании Т- и В-клеток, хотя эти изменения не являются достаточными для их полного баланса и по выраженности уступают таковым в организме телят от РИД⁻ коров-матерей. Известно, что молоко от больных лейкозом коров не только содержит вирус, но и способно вызывать инфицирование телят. Однако в стаде с высоким процентом животных, инфицированных ретровирусом, установлено, что около 90% телят после приема молозива имеют антитела к вирусу лейкоза крупного рогатого скота, но лишь 19% из них являются вирусоносителями. То есть, большинство телят получают материнские антитела к ретровирусу с молозивом и для выделения инфицированных телят в это время лучше применять методы, позволяющие выявлять вирус, такие как тест синцитиеобразования. Установлено, что все телята, родившиеся от больных лейкозом коров-матерей и содержащиеся в изоляторах, в месячном возрасте имели антитела к вирусу лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС). Причём, титры антител у 90,4% телят в 5-дневном возрасте были максимальными (1:32 – 1:64). Выявили постоянное снижение титров к 6-месячному возрасту и лишь у 19% телят обнаруживали антитела в титре 1:16. У большинства незараженных телят колостральные антитела исчезают через 5 месяцев после рождения. У телят, зараженных ВЛКРС и своевременно получивших молозиво матери, высокая концентрация антител сохраняется в течение всего первого года жизни, у безмолозивных животных антитела к ВЛКРС выявляются с 2-3-месячного возраста.

Развитие скотоводства как основной отрасли животноводства, обеспечивающей население мясом и молоком, во многом обусловлено благополучием по инфекционным болезням. Среди всех случаев инфекционной патологии крупного рогатого скота в Российской Федерации лейкоз занимает ведущее место. Огромный ущерб, наносимый лейкозом животноводству, складывается не только из потерь, связанных с гибелью и преждевременной выбраковкой высокопродуктивных коров, снижением продуктивности, качества молока, затратами на проведение противолейкозных мероприятий, но и рождения телят с иммунодефицитами. Несмотря на значительное число научных исследований по проблеме лейкоза, эта инфекция остается еще малоизученной. Профилактика и борьба с лейкозом базируется на основе строгого выполнения комплекса мер по охране благополучных стад от заноса инфекции вируса лейкоза крупного рогатого скота, выявлении и удалении больных, и инфицированных животных [1, 4, 6].

Цель исследований – научное отслеживание возрастной динамики персистенции в сыворотке крови колостральные антитела у телят, получавших молозиво больных лейкозом коров-матерей.

Задачи исследований: изучить состояния Т- и В-систем иммунитета телят, полученных от РИД⁻ и РИД⁺ коров-матерей; установить иммунный статус телят, полученных от РИД⁻ и РИД⁺ коров-матерей; изучить динамику персистенции колостральные антитела в крови телят по возрастным периодам.

Материалы и методы исследований. Опыты проводили на телятах, рожденных от больных лейкозом коров-матерей черно-пестрой породы. Опытные группы телят формировались выбором случайного отбора из групп высокого риска. Коровы принадлежат неблагополучной по лейкозу МТФ №2 ООО «Агромир» Аургазинского района. Материалом для исследований служила сыворотка крови, полученная от телят в динамике с 1 по 12-й мес. жизни. Для изучения показателей Т- и В-систем иммунитета взятие крови из хвостовой вены осуществляли с помощью одноразовых закрытых систем «Моноветт», проводили первый раз до выпойки молозива и далее на 30, 60, 90, 120, 150, 180-й дни после рождения для гематологических,

биохимических, иммунологических и серологических исследований. Из коров-матерей были сформированы три группы (контрольная и две опытные) по десять голов в каждой [2, 3]. Количество Т- и В-лимфоцитов определяли методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана по Wybran et al. (1972). Фагоцитарную активность (ФА) лейкоцитов в крови устанавливали путем реакции фагоцитоза с латексом (С. Г. Потапов и др., 1977). Количество циркулирующих иммунных комплексов – по методу Ю. А. Гриневича, Н. И. Алферова (1981). Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета статистического анализа для Microsoft Excel. Достоверность различий между группами по количественным признакам оценивалась при помощи t-критерия Стьюдента.

Результаты исследований. У телят после рождения перед первым скормливанием молозива в первые 10 часов жизни подсчитывали количество лейкоцитов в крови общепринятым в гематологии методом и определяли наличие антител в РИД с гликопротеидным антигеном ВЛКРС. Одновременно для выявления вируса кровь телят вводили интраперитонеально здоровым свободным от ВЛКРС овцам 8-12-месячного возраста. Овец содержали в отдельном помещении. Овец, на которых ставили биопробу, исследовали ежемесячно в течение трех месяцев на наличие антител к ВЛКРС с помощью РИД. За телятами наблюдали до 12-месячного возраста. Серологические (РИД) и гематологические исследования проводили ежеквартально [4, 5].

Результаты опытов показали (табл. 1), что в отдельных группах отмечали от 11,1 до 35,2% телят, заразившихся ВЛКРС пренатально. В среднем 21% телят, родившихся от инфицированных ВЛКРС коров, был инфицирован в пренатальный период отогенеза. При исследовании в РИД и РДСК сывороток крови новорожденных телят до приема молозива антитела к вирусу лейкоза крупного рогатого скота не были выявлены [4].

Таблица 1

Результаты изучения частоты пренатальной передачи вируса лейкоза

Опытные группы	Количество коров, гол./групп	Количество телят, гол./групп	Из них инфицировалось пренатально, %	
1	21	21	4	19
2	16	16	3	18,7
3	18	18	2	11,1
4	17	17	6	35,2
Всего	72	72	15	21,0±6,0*

Примечание: * – $p \leq 0,05$.

Через сутки после приема молозива у всех телят в сыворотке крови обнаружены антитела против вируса лейкоза. У 12 телят титры антител в РДСК были 1:128, а у 18 – 1:64. При сравнительном анализе титров антител коров-матерей и телят выявлено, что у коров в сыворотке крови они не превышали 1:32. Интересно отметить, что от коров с высоким титром антител телята в свою очередь получали большее количество антител. При исследовании телят в первые 10 дней после рождения титры антител в РДСК не имели заметных различий. К 15 дню после приема молозива у 5 телят было отмечено снижение титра антител, причем у одного теленка, имеющего титр 1:128, он снизился до 1:64, а у четырех животных с титром 1:64 до 1:32 [4, 5, 6].

Титр антител к ВЛКРС в сыворотках крови телят заметно снижается к месячному возрасту. В месячном возрасте 19 телят имели титр антител в РДСК 1:64 (63,3%), 2 телят – 1:32 (36,7%). К 3-месячному возрасту у 14 телят антитела не были выявлены в сыворотке крови, 6 телят имели титр 1:4 и 10 – 1:16. В возрасте 4 месяца антитела к ВЛКРС сохранялись у 15 телят (10 телят с титром 1:4 и 5 телят с титром 1:8), которые к пятимесячному возрасту стали серологически отрицательными [5]. Следует отметить, что за время совместного содержания с инфицированными ВЛКРС животными, телята не заразились от них. Это говорит о том, что телят от заражения в это время предохраняли колостральные антитела против ВЛКРС, полученные от коров-матерей с молозивом. Такое предположение подтверждается и тем, что при последующем совместном содержании этих телят, но уже без колостральных антител против ВЛКРС произошло естественное заражение одного теленка в возрасте 8 месяцев. Методом биопробы на овцах и тестом синцитиеобразования у этого животного был выявлен вирус.

Через 30 дней после введения лейкоконцентрата у овец из яремной вены брали 1-2 см³ крови и проводили исследование сыворотки в РИД согласно методическим указаниям. У двух испытуемых овец были обнаружены антитела к ВЛКРС, у овец контрольной группы антитела к ВЛКРС обнаружены не были.

Из анализа полученных данных для изучения показателей Т- и В-систем иммунитета телят было определено содержание Т-клеток в крови телят: от РИД⁻ коров-матерей, было ниже, чем в контроле в 1,53-1,54 раза (на 14,5-14,7%), а в крови телят от РИД⁺ коров – в 1,88-1,92 раза (на 19,5-20%). Уровень Т-лимфоцитов в крови животных 2 группы по ходу опытов постепенно понижался и уступал фоновому и контрольному значениям на 30 день опыта в 1,07 и 1,69 раза (на 1,9 и 17,4%), на 60 день – в 1,16 и 1,93 раза (на

3,8 и 21,5%), на 90 день – в 1,31 и 2,14 раза (на 6,5 и 23,4%), на 120 день – в 1,35 и 2,23 раза (на 7,0 и 24,6%), на 150 день – в 1,39 и 2,3 раза (на 7,6 и 25,0%), на 180 день в 1,44 и 2,37 раза (на 8,3 и 25,6%). Динамики содержания Т-лимфоцитов в крови телят от РИД⁻ и РИД⁺ коров-матерей представлены в таблице 2.

Таблица 2

Динамика Т-лимфоцитов в крови телят, полученных от РИД⁻ и РИД⁺ коров-матерей

Срок исследования, дни	Результаты исследований (M±m, n=10)		
	Контроль – здоровые	РИД ⁻ родитель	РИД ⁺ родитель
Т-лимфоциты, %			
1	41,6±5,01	26,9±1,21	22,1±0,09
30	42,4±5,22	25,0±0,12***	20,1±0,54***
60	44,7±5,09	23,1±1,05***	18,4±1,23**
90	43,8±5,02	20,4±0,91**	16,3±1,09**
120	44,5±4,91	19,9±0,89***	14,7±0,18***
150	44,3±4,81	19,3±1,05***	13,6±1,02***
180	44,2±4,04	18,6±1,25**	12,5±0,98**

Примечание: * – достоверность различий значений показателей крови $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$.

Максимальное понижение числа Т-клеток отмечалось в крови телят, полученных от РИД⁺ коров-матерей. Описываемый показатель понизился по сравнению и с первоначальным, и с контрольным уровнем: к 30 дню исследований: в 1,09 и 2,1 раза (на 2,0 и 22,3%), к 60 дню – в 1,2 и 2,42 раза (на 3,7 и 26,2%), к 90 дню – в 1,35 и 2,68 раза (на 5,8 и 27,5%), к 120 дню – в 1,5 и 3,02 раза (на 7,4 и 29,8%), к 150 дню – в 1,63 и 3,26 раза (на 8,5 и 30,7%), к 180 дню – в 1,76 и 3,53 раза (на 9,6 и 31,7%) [4, 5].

Данные по исследованию динамики изменения содержания в крови телят Т-хелперов представлены в таблице 3. Уровень Т-хелперов в крови животных контрольной группы не имел выраженных изменений по срокам опыта и колебался в пределах от 20,4 до 22,7%. Показатели Т-хелперов в крови телят опытных групп уже к началу исследований были ниже, чем в контроле. Их фоновое значение в крови телят от РИД⁻ коров-матерей к началу опытов составило 16,4-16,8%, от РИД⁺ коров-матерей – 13,0-13,2% [2, 4].

Таблица 3

Динамика Т-хелперов в крови телят, полученных от РИД⁻ и РИД⁺ коров-матерей

Срок исследования, дни	Результаты исследований (M±m, n=10)		
	Контроль – здоровые	РИД ⁻ родитель	РИД ⁺ родитель
Т-хелперы, %			
1	20,9±0,38	16,4±0,12	13,2±0,18
30	22,4±0,32	15,0±0,18***	12,4±0,11***
60	21,8±0,48	13,4±0,23**	11,0±0,13***
90	22,7±0,52	11,6±0,20***	10,2±0,19**
120	20,4±0,44	11,9±0,19***	9,4±0,10***
150	20,8±0,36	11,6±0,18***	8,5±0,12***
180	21,1±0,26	11,2±0,17**	7,6±0,08***

Примечание: * – достоверность различий значений показателей крови $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$.

В крови телят 2 группы регистрировалось понижение уровня хелперных реакций. К 30 дню исследований содержание Т-хелперов уступало фоновому и контрольному значениям на 1,09 и 1,49 раза (на 1,4 и 7,4%), к 60 дню – на 1,22 и 1,62 раза (на 3,0 и 8,4%), к 90 дню – на 1,41 и 1,94 раза (на 4,6 и 11,0%), к 120 дню – на 1,37 и 1,71 раза (на 4,5 и 8,5%), к 150 дню – на 1,41 и 1,79 раза (на 4,8 и 9,2%), к 180 дню – на 1,46 и 1,88 раза (на 5,2 и 9,9%). Уровень Т-хелперов в крови телят 3 группы, полученных от РИД⁺ коров-матерей, прогрессивно падал по срокам исследований. Данный показатель уменьшился по сравнению с его фоновым и контрольным значением у животных описываемой группы соответственно к 30, 60, 90, 120, 150 и 180 дням опыта в 1,06 и 1,8 раза (на 0,8 и 10,0%), в 1,2 и 1,98 раза (на 2,2 и 10,8%), в 1,29 и 2,21 раза (на 3,0 и 12,4%), в 1,4 и 2,17 раза (на 3,8 и 11,0%), в 1,55 и 2,44 раза (на 4,7 и 12,3%), в 1,73 и 2,77 раза (на 5,6 и 13,5%) соответственно. К концу опыта содержание Т-хелперов в крови телят опытных групп было ниже, чем у животных контрольной группы [4].

Таким образом, уровень Т-хелперов в крови телят 3 группы, полученных от РИД⁺ коров-матерей, прогрессивно падал по срокам исследований.

Результаты, полученные при исследовании динамики изменения содержания в крови телят реакции Т-супрессоров, приведены в таблице 4. Уровень Т-супрессоров в крови телят контрольной группы за период проведенных исследований не имел выраженных колебаний и находился в пределах от 13,8 до 14,4%. Содержание Т-супрессоров в крови животных от РИД⁻ и особенно от РИД⁺ ИД коров-матерей к началу опытов

было повышено. Их фоновое значение в крови телят, полученных от РИД⁻ коров-матерей, составило 17,2-17,7%, а в крови телят от РИД⁺ родителя - 19,4-19,6%.

Таблица 4

Динамика изменения содержания Т-супрессоров в крови телят, полученных от РИД⁻ и РИД⁺ коров-матерей

Срок исследования, дни	Результаты исследований (M±m, n=10)		
	Контроль – здоровые	РИД ⁻ родитель	РИД ⁺ родитель
Т-супрессоры, %			
1	14,4±0,31	17,7±1,23	19,4±1,52
30	13,8±0,89	17,9±1,02***	20,1±1,02***
60	14,2±1,03	18,6±0,98**	21,9±0,82**
90	14,0±0,35	19,3±0,58***	23,0±0,98***
120	14,3±0,25	19,9±1,02***	23,1±1,95**
150	14,2±0,45	19,8±1,25**	23,4±1,45**
180	14,4±1,01	19,7±1,32***	23,5±0,99***

Примечание: * – достоверность различий значений показателей крови $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$.

Уровень Т-супрессоров в крови животных 2 группы, полученных от РИД-ИД коров-матерей увеличился, по сравнению с его фоновым и контрольным показателями, к 30, 60, 120, 90, 150, 180 дням исследований соответственно в 1,01 и 1,28 раза (на 0,2 и 4,0%), в 1,05 и 1,3 раза (на 0,9 и 4,4%), в 1,09 и 1,37 раза (на 1,6 и 5,3%), в 1,12 и 1,4 раза (на 2,2 и 5,7%), в 1,11 и 1,39 раза (на 2,1 и 5,6%), в 1,11 и 1,37 раза (на 2,0 и 5,4%). Значительная активизация Т-супрессоров отмечалась в организме телят 3 группы, где наблюдалось повышение описываемого показателя по сравнению с его уровнем до опыта и в контроле к 30 дню исследований в 1,0,3 и 1,44 раза (на 0,7 и 6,2%), к 60 дню – в 1,12 и 1,54 раза (на 2,5 и 7,7%), к 90 дню – в 1,18 и 1,64 раза (на 3,6 и 9,0%), к 120 дню – в 1,22 и 1,66 раза (на 4,3 и 9,5%), к 150 дню – в 1,21 и 1,65 раза (на 4,0 и 9,2%), к 180 дню – в 1,21 и 1,64 раза (на 4,1 и 9,2%).

Таблица 5

Динамика изменения содержания В-лимфоцитов в крови телят, полученных от РИД⁻ и РИД⁺ коров-матерей

Срок исследования, дни	Результаты исследований (M±m, n=10)		
	Контроль – здоровые	РИД ⁻ родитель	РИД ⁺ родитель
В-лимфоциты, %			
1	16,3±0,21	14,1±0,17	12,6±0,10
30	16,8±0,18	13,4±0,16**	12,1±0,16**
60	17,6±0,17	12,6±0,09***	11,3±0,15***
90	18,4±0,26	13,9±0,23***	10,6±0,16***
120	17,9±0,22	14,2±0,21***	9,3±0,17***
150	18,0±0,21	14,3±0,20***	9,1±0,14***
180	18,2±0,23	14,4±0,19***	9,0±0,12***

Примечание: * – достоверность различий значений показателей крови $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$.

Как видно из таблицы 5, уровень В-лимфоцитов в крови телят контрольной группы за период опытов колебался в пределах от 16,3 до 18,4%, повышаясь до 90 дня опыта в возрастном аспекте. Фоновый показатель содержания В-лимфоцитов в крови животных опытных групп был понижен у телят от РИД⁻ коров-матерей до 13,7-14,1%, у телят полученных от РИД⁺ коров матерей – до 12,6-12,8% [2, 3, 4].

В процессе опытов в крови животных наблюдалось дальнейшее понижение уровня В-клеток. Их значение в крови телят 2 группы уменьшилось к 30 дню исследований, по сравнению с фоновым и контрольным показателями, в 1,07 и 1,25 раза (на 0,7 и 3,4%), к 60 дню – в 1,11 и 1,39 раза (на 1,5 и 5,0%), к 90 дню – в 1,01 и 1,31 раза (на 0,2 и 4,4%). Содержание В-лимфоцитов в крови телят 3 группы (от РИД⁺ коров-матерей в процессе опыта интенсивно понижалось и уступало фоновому и контрольному значениям к 30 дню исследований в 1,04 и 1,38 раза (на 0,5 и 4,7%), к 60 дню – в 1,11 и 1,55 раза (на 1,3 и 6,03%), к 90 дню – в 1,18 и 1,72 раза (на 2,0 и 7,7%), к 120 дню – в 1,35 и 1,92 раза (на 3,3 и 8,6%), к 150 дню – в 1,38 и 1,98 раза (3,5 и 8,9%), к 180 дню – в 1,4 и 2,02 раза (3,2 и 9,2%) [2, 4].

Заключение. По результатам проведённых исследований было выявлено, что телят от заражения ВЛКРС защищали колостральные антитела, полученные от коров-матерей с молозивом. Сохранение высокой концентрации колостральных антител у некоторых телят старше 6-месячного возраста происходит вследствие особенностей структурной организации и функционального состояния их иммунной системы или кратковременной аутоиммунизации.

Анализ полученных результатов при изучении показателей Т- и В-систем иммунитета говорит о том, что у телят, полученных от РИД⁻ и особенно от РИД⁺ коров-матерей, в процессе роста и развития в организме нарушается баланс Т- и В-лимфоцитов. Наиболее ярко эти негативные перестройки развиваются в организме

телят от РИД⁺ коров-матерей. Они проявляются в виде уменьшения в крови уровня Т-лимфоцитов, Т-хелперов, В-лимфоцитов и активизации реакции Т-супрессоров в крови телят от РИД⁺ коров-матерей, а также развиваются положительные иммунологические перестройки в содержании Т- и В-клеток, хотя эти изменения не являются достаточными для их полного баланса и по выраженности уступают таковым в организме телят от РИД⁻ коров-матерей. Таким образом, снижение в крови уровня Т-лимфоцитов, Т-хелперов, В-лимфоцитов свидетельствует о физиологической гипоглобулинемии, которая наблюдается при отсутствии пассивного переноса иммуноглобулинов у новорожденных телят, о приобретённом дефекте синтеза иммуноглобулинов, недостаточности гуморального звена иммунитета [2, 4].

Библиографический список

1. Андреева, А. В. Динамика роста и развития новорожденных телят при дефиците микроэлементов и его коррекции / А. В. Андреева, О. Н. Николаева, Р. Г. Насретдинов // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №2. – С. 46-48.
2. Мотавина, Л. И. Иммунобиологический статус коров-матерей и телят при лейкозном процессе / Л. И. Мотавина, А. И. Иванов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – Уфа : ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ, 2012. – №4 (24). – С. 27-29.
3. Мотавина, Л. И. Динамика изменения иммуноглобулинов в сыворотке крови телят, полученных от серонегативных (РИД⁻) и серопозитивных (РИД⁺) коров-матерей / Л. И. Мотавина, А. И. Иванов // Вестник мясного скотоводства. – Оренбург, 2013. – Т. 3, № 81. – С. 34-39.
4. Мотавина, Л. И. Эпизоотология, иммунобиологический статус коров-матерей и телят, инфицированных вирусом лейкоза крупного рогатого скота : дис. ... канд. биол. наук : 06.02.02 / Мотавина Людмила Ивановна. – Уфа, 2012. – 134 с.
5. Рамеев, Т. В. Длительность персистенции в крови, напряженность иммунитета и титр колостральных антител в динамике у телят, получавших молозиво больных лейкозом коров-матерей / Т. В. Рамеев, Л. И. Мотавина, А. Х. Таюпов, И. С. Сахаутдинов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – №4. – С. 19-20.
6. Рамеев, Т. В. Передача вируса и распространение лейкоза крупного рогатого скота в хозяйствах Аургазинского района Республики Башкортостан / Т. В. Рамеев, Л. И. Мотавина, Р. Ф. Галеев // Научное обеспечение инновационного развития АПК : мат. Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа : Башкирский ГАУ, 2010. – Ч. II. – С. 224-226.
7. Сахаутдинов, И. С. Эпизоотологический мониторинг при лейкозе крупного рогатого скота в Миякинском районе // Вестник Башкирского ГАУ. – Уфа : ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ, 2013. – №3 (27). – С. 54-55.
8. Якупов, Т. Р. Возможности ИФА молока в диагностике лейкоза крупного рогатого скота / Т. Р. Якупов, Н. З. Хазипов, А. М. Алимов, Б. В. Камалов // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2010. – Т. 201. – С. 133-136.
9. Якупов, Т. Р. Молекулярно-генетические и иммунохимические методы в диагностике, индикации и идентификации возбудителей туберкулеза и лейкоза крупного рогатого скота [ИФА и ПЦР] : автореф. ... дис. д-ра вет. наук : 06.02.02 / Талгат Равилович Якупов. – Казань, 2011. – С. 49.
10. Зиннатов, Ф. Ф. Диагностическая ценность выявления провирусной ДНК ВЛКРС в молоке / Ф. Ф. Зиннатов, Т. Р. Якупов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – №4. – С. 21-22.