

УДК 619:612:636.2

Михайлова И.И., Евглевская Е.П., Михайлова О.Н., Михалева Т.И.,
Лещенко Т.Р.

ПАТОБИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СТАТУСЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, метаболизм, гипогликемия, гипокальцемия, метаболический ацидоз, кетоз.

Резюме: В статье представлены результаты биохимических исследований по оценке метаболического статуса высокопродуктивных коров. Результаты биохимических исследований сыворотки крови свидетельствуют о достаточно выраженных изменениях, выявленных у коров третьей и четвертой лактации. Прежде всего, обращает на себя внимание показатель кислотно-щелочного баланса. Если у коров второй лактации этот показатель был в пределах средних физиологических значений, то у животных третьей лактации он был на ее нижней границе. У коров четвертой лактации низкое значение кислотно-щелочного баланса указывало на развитие состояния метаболического ацидоза. Как правило, развитие состояния метаболического ацидоза свидетельствует о нарушении всех видов обмена веществ. У коров всех возрастных категорий, как в предельный, так и в ранний лактационный периоды, выявлено состояние выраженного энергетического криза. Причиной являлся недостаток в рационе легкоусвояемых углеводов (сахаров). О снижении функциональной активности печени у коров третьей и четвертой лактации указывало повышение уровня содержания кетоновых тел в крови. По этому показателю разница у коров четвертой лактации по отношению к животным второй лактации составила 4 раза. Как метаболический ацидоз, так и кетоз развиваются на фоне нарушения углеводного обмена и дефиците в рационе легкоусвояемых сахаров. Исследования показали, что уровень кальция у коров второй лактации находился в пределах нижней границы физиологической нормы, тогда как у особой третьей и четвертой лактации он был ниже на 20-30%. Такое состояние характерно при нарушении кислотно-щелочного баланса со сдвигом в сторону метаболического ацидоза. Результаты протеинограммы сыворотки крови показали увеличение концентрации общего белка на 15-30 сутки после отела. При этом у 28,6% коров третьей и у 42,9% коров четвертой лактации этот показатель был выше верхней границы физиологической нормы. При нарушении обмена веществ, протекающих по типу метаболического ацидоза, повышения общего белка в сыворотке крови может свидетельствовать о неблагоприятном изменении соотношения белковых фракций, ответственных за состояние неспецифической резистентности. При снижении гамма-глобулиновой фракции весьма высока вероятность повышения чувствительности организма к возбудителям эндогенных инфекций. Проведенные исследования обменных процессов позволяют сделать заключение о том, что у высокопродуктивных коров, начиная с третьей лактации, развиваются значительные изменения в метаболизме, проявляющиеся метаболическим ацидозом, гипогликемией, кетомией и нарушением минерального обмена. Коррекция этих процессов должна быть положена в основу системы обеспечения здоровья высокопродуктивных коров, в том числе в части проведения превентивных лечебно-профилактических мероприятий.

Введение

Экономическая состоятельность промышленного животноводства во многом определяется эффективностью системы мероприятий по обеспечению здоровья и профилактики наиболее значимых болезней животных. В настоящее время максимальный возраст использования коров на молочных комплексах составляет 5-6 лет, в среднем 2-3 лактации [1]. Такие заболевания как ацидоз рубца, метаболический ацидоз, кетоз, кормовые микотоксикозы, гепатодистрофия, слабость конечностей,

артриты, ламиниты, остеодистрофия, эндометриты, маститы стали основными патологиями, по причине которых происходит преждевременное выбытие из стада высокопродуктивных коров [1-5].

Многочисленные биохимические исследования свидетельствуют о том, что нарушения обмена веществ, в той или иной степени выраженности, наблюдаются практически у всех животных. Нарушения в обмене веществ в подавляющем большинстве случаев протекают скрытно, без клинических симптомов. Таковую форму па-

тологии обычно наблюдают у новотельных коров. У более возрастных нарушения обмена веществ становятся очевидными и проявляются нозологически дифференцируемыми метаболическими патологиями [1, 2, 4-10].

Совершенно очевидно, что в основу профилактики метаболических болезней должна быть положена система организационно-хозяйственных и ветеринарно-профилактических мероприятий. При разработке комплекса таких мероприятий большое значение имеет выявление у продуктивных животных возрастных особенностей развития патофизиологических процессов организма, степень их глубины. Принимая во внимание высокие показатели преждевременного выбывания из стада высокопродуктивных коров, оценка биохимического статуса имеет важное значение в вопросах прогнозирования развития патофизиологических состояний и метаболических болезней.

Целью данных исследований являлась оценка биохимического статуса у коров разного возраста в предродовой и в ранний лактационный периоды.

Материалы и методы исследований

Объектом для проведения научно-производственных опытов являлись глубоко-стельные, а впоследствии растелившиеся коровы черно-пестрой голштинской породы второй, третьей и четвертой лактации молочного комплекса «Курск-Иволга». Средняя молочная продуктивность коров по стаду составляет в среднем 6700-6900 кг молока. В первой серии опытов изучали биохимический статус коров за 15 суток до отела, во второй – аналогичные показатели у этих же животных спустя 15-30 дней после отела.

В каждой возрастной категории было отобрано по 7 коров. Упитанность коров второй и третьей лактации хорошая, четвертой высокая. Кормление животных осуществлялось по нормам ВИЖ на основе имеющихся в хозяйстве кормов с учетом их живой массы и продуктивности. Условия содержания коров отвечали основным зоогигиеническим требованиям. Биохимические исследования по определению щелочного резерва сыворотки крови, содержания общего кальция, фосфора проводили по методикам, используемым в настоящее время в ветеринарных лабораториях.

Математическую обработку полученных данных и оценку значения критерия

достоверности (Р) проводили по методике В.С. Ассатиани (1985).

Результаты и обсуждение

Результаты биохимических исследований сыворотки крови свидетельствуют о достаточно выраженных изменениях, выявленных у коров третьей и четвертой лактации. Прежде всего, обращает на себя внимание показатель кислотно-щелочного баланса. Если у коров второй лактации этот показатель был в пределах средних физиологических значений, то у животных третьей лактации он был на ее нижней границе. При этом у 2 из 5 коров этой производственной категории он был несколько ниже физиологических значений. Что касается коров четвертой лактации, то у них низкое значение кислотно-щелочного баланса было выявлено у 5 (71,4%) из 7 особей. Это указывало на развитие состояния метаболического ацидоза. Как правило, развитие состояния метаболического ацидоза свидетельствует о нарушении всех видов обмена веществ. Ведущей причиной метаболического ацидоза у коров, является нарушение рубцового пищеварения. Его диагностирование является основанием для проведения оперативных мер по коррекции рациона питания, особенно в части улучшения соотношения легкоусвояемых углеводов и кормового протеина.

Наиболее выраженный показатель, свидетельствующий о нарушении углеводного обмена, является уровень содержания в крови глюкозы. Судя по полученным данным, у коров всех возрастных категорий, как в предотельный, так и в ранний лактационный периоды, имеет место состояние выраженного энергетического криза. Недостаток глюкозы у коров в преддверии отела неизбежно негативно отражается на тяжести родового процесса, послеродовой реабилитации репродуктивной системы, проблемах с воспроизводством и молочной продуктивностью. При недостатке в рационе легкоусвояемых углеводов (сахаров) организм коров использует жиры из резерва своего тела. В печени жиры в результате биохимических реакций превращаются в глюкозу. Если этот процесс идет постоянно и интенсивно, то жир начинает откладываться в печени. Из-за ожирения клеток печени постепенно снижается глюконеогенез. А это еще больше способствует отложению жира в печени. В конечном итоге печень утрачивает свою функциональную активность. О развитии синдрома жирной печени косвенно указы-

вает внешнее состояние: высокая и слишком высокая упитанность коровы; стойкое угнетенное состояние; жвачка отсутствует; наблюдается гипотония или полная атония рубца, волосяной покров теряет блеск; волосы топорщатся. У больных коров отмечается снижение жира в молоке.

При развитии жировой дистрофии печени регистрируются высокие показатели задержания последа, заболеваний эндометритом и дистальных участков конечностей.

О снижении функциональной активности печени у коров третьей и четвер-

той лактации свидетельствует повышение уровня содержания кетоновых тел в крови. По этому показателю разница у коров четвертой лактации по отношению к животным второй лактации составила 4 раза. Повышенное образование кетоновых тел происходит при недостатке в рационе легкоусвояемых углеводов, низком содержании глюкозы и инсулина в крови. Как метаболический ацидоз, так и кетоз развиваются на фоне нарушения углеводного обмена и дефиците в рационе легкоусвояемых сахаров.

Анализ результатов биохимических ис-

Таблица. Некоторые биохимические показатели крови коров в до и послеродовой периоды

Показатели	Возраст в отелах		
	2	3	4
Общий белок, г/л	<u>73,42± 6,54</u>	<u>77,58 ± 7,25</u>	<u>81,16± 8,05</u>
	<u>76,29± 7,03</u>	<u>82,64± 7,09</u>	<u>86,34± 8,26</u>
	<u>78,52± 7,39</u>	<u>83,85± 7,46</u>	<u>91,73± 8,64</u>
Резервная щелочность, общ. % CO ₂	<u>38,7±2,44</u>	<u>34,8±2,57*</u>	<u>33,6±2,41*</u>
	<u>41,2±2,35</u>	<u>36,4±2,52</u>	<u>33,2±2,03</u>
	<u>39,5± 1,9</u>	<u>34,2± 2,03</u>	<u>31,5± 1,73</u>
Кетоновые тела, г/л	<u>0,32 ± 0,07</u>	<u>0,93 ± 0,08*</u>	<u>1,07 ± 0,02*</u>
	<u>0,48± 0,06</u>	<u>0,97± 0,09*</u>	<u>1,18± 0,05*</u>
	<u>0,59± 0,05</u>	<u>1,06± 0,07*</u>	<u>1,24± 0,02*</u>
Глюкоза, ммоль/л	<u>2,26 ± 0,27</u>	<u>2,33 ± 0,24</u>	<u>2,28 ± 0,23</u>
	<u>2,57± 0,17</u>	<u>2,36± 0,27</u>	<u>2,31± 0,21</u>
	<u>2,56± 0,19</u>	<u>2,25± 0,13</u>	<u>2,18± 0,17</u>
Кальций, ммоль/л	<u>2,06 ± 0,23</u>	<u>2,12 ± 0,23</u>	<u>2,16 ± 0,17</u>
	<u>2,01± 0,26</u>	<u>2,07± 0,18</u>	<u>2,09± 0,13</u>
	<u>2,06± 0,31</u>	<u>2,36± 0,39</u>	<u>2,05± 0,11</u>
Неорганический фосфор, ммоль/л	<u>1,79 ± 0,12</u>	<u>1,84 ± 0,23</u>	<u>1,86 ± 0,11</u>
	<u>1,99± 0,17</u>	<u>1,96± 0,11</u>	<u>2,02± 0,14</u>
	<u>2,06± 0,19</u>	<u>2,11± 0,15</u>	<u>2,14± 0,17</u>

Примечание: верхняя строка показатели коров второй лактации, средняя строка показатели коров третьей лактации, нижняя строка показатели коров четвертой лактации.

* $p < 0,05$

следований по минеральному обмену свидетельствует о выраженном снижении показателя кальция и нарушении кальций – фосфорного соотношения. Известно, что фосфор и кальций в нормально функционирующем здоровом организме взаимодействуют как элементы-синергисты, но при недостатке или избытке одного из них становятся антагонистами. Наши исследования показали, что уровень кальция у коров второй лактации находился в пределах нижней границы физиологической нормы, тогда как у особей третьей и четвертой лактации он был ниже на 20-30%.

Такое состояние характерно при нарушении кислотно-щелочного баланса со сдвигом в сторону метаболического ацидоза. Состояние гипокальцемии характерно при развитии остео дистрофии, нефрозе и нефрите. При гипокальцемии велика вероятность проявления послеродового пареза. Следует отметить, что состояние гипокальцемии явление весьма распространенное у высокопродуктивных коров.

Концентрация в сыворотке крови неорганического фосфора у животных всех групп была в пределах физиологических значений. Нарушение фосфорно-кальци-

евого обмена ветеринарные специалисты могут диагностировать при размягчении последних хвостовых позвонков.

Результаты протеинограммы сыворотки крови показали увеличение концентрации общего белка на 30 сутки после отела. При этом у 2 коров (28,6%) третьей и 3 коров (42,9%) четвертой лактации этот показатель был выше верхней границы физиологической нормы. При нарушении обмена веществ, протекающих по типу метаболического ацидоза, повышение общего белка в сыворотке крови может свидетельствовать о неблагоприятном изменении соотношения белковых фракций, ответственных за состояние неспецифической резистентности. При снижении гаммаглобулиновой фракции весьма высока

вероятность повышения чувствительности организма к возбудителям эндогенных инфекций.

Заключение

Проведенные исследования обменных процессов позволяют сделать заключение о том, что у высокопродуктивных коров, начиная с третьей лактации, развиваются значительные изменения в метаболизме, проявляющиеся метаболическим ацидозом, гипогликемией, кетонемией и нарушением минерального обмена. Коррекция этих процессов должна быть положена в основу системы обеспечения здоровья высокопродуктивных коров, в том числе в части проведения превентивных лечебно-профилактических мероприятий.

Библиографический список:

- Донник И.М. Профилактика лактационного истощения у высокопродуктивных коров / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, А.И. Белоусов, О.В. Соколова, О.С. Бодрова. // Международный НПК, посвященный 40-летию ВНИИПФ и Т. – Воронеж. – 2010. – С. 115-117.
- Алехин Ю.Н. Болезни печени у высокопродуктивных коров (диагностика, профилактика и терапия) / Ю.Н. Алехин // Ветеринария. – 2011. – №6. – С. 3-8.
- Борознов С.Л., Мацинович А.А. Анализ причин выбытия и решение проблемы сохранности высокопродуктивных коров / С.Л. Борознов, А.А. Мацинович // Учёные записки УО ВГЛВМ, 42,1, 142-144.
- Мищенко В.А. Проблема сохранности высокопродуктивных коров (диагностика, профилактика и терапия) / В.А. Мищенко, Н.А. Яременко, Д.К. Павлов, А.В. Мищенко // Ветеринарная патология. – 2005. – №3. – С. 95-99.
- Мищенко В.А. Основные причины выбытия высокопродуктивных коров / В.А. Мищенко, Н.А. Яременко, Д.К. Павлов, // Ветеринария. – 2004. – №10. – С. 15-17.
- Мищенко В.А. Проблема патологии печени у высокопродуктивных коров / В.А. Мищенко, А.В. Мищенко // Ярославский агроветстник. – 2015. – №1. – С. 16-18.
- Мищенко В.А. Анализ причин заболеваний высокопродуктивных коров / В.А. Мищенко // Вестник Орел ГАУ. – 2008. – №2. – С. 20-24.
- Мищенко В.А. Проблемы заболеваний дистальных участков конечностей у высокопродуктивных коров / В.А. Мищенко, А.В. Мищенко // Международная НПК «Инфекционная патология животных», посвященные 50-летию ФГУ «ВНИИЗЖ». – Владимир. – 2008. – С. 155-163.
- Турнаев С.Н. Причины выбытия высокопродуктивных коров на молочных комплексах Курской области: состояние, проблемы, пути решения / С.Н. Турнаев, Ал. А. Евглевский // Вестник Курской ГСХА. – 2014. – №9. – С. 67-69.
- Швец О.М. Теоретическое и экспериментальное обоснование применения янтарной кислоты для потенцирования биологической активности иммуномодуляторов и их клиническая эффективность: автореф. дис. ... доктора вет. наук (06.02.02 – ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология) / О.М. Швец; рук. работы - Ал.А. Евглевский. – Курск. – 2015. – 35 с.
- Шкуратова И.А. Коррекция нарушений обмена веществ и воспроизводительной функции коров / И.А. Шкуратова, М.В. Ряпосова, В.К. Невинный // Ветеринария. – 2007. – №9. – С. 9-11.

References:

- Donnik I.M. Profilaktika laktatsionnogo istoscheniya u vysokoproduktivnykh korov [The Prevention of exhaustion of lactation of high yielding cows] / I.M. Donnik, I.A. Shkuratova, A.I. Belousov, O.V. Sokolova, O.S. Bodrova. // Mezhdunarodniy NPK, posvyaschennyiy 40-letiyu VNIIPF i T. – Voronezh. – 2010. – С. 115-117.
- Alyohin Yu.N. Bolezni pecheni u vysokoproduktivnykh korov (diagnostika, profilaktika i terapiya) [Liver disease of high yielding cows (diagnosis, prevention and therapy)] / Yu.N. Alyohin // Veterinariya. – 2011. – #6. – С. 3-8.
- Boroznov S.L. Analiz prichin vyibytiya i reshenie problemy sohrannosti vysokoproduktivnykh korov [Analysis of reasons for disposal and the solution of the problem of preservation of highly productive cows] / S.L. Boroznov, A.A. Matsinovich // Uchyonyie zapiski UO VGLVM, 42,1, 142-144.
- Mischenko V.A. Problema sohrannosti vysokoproduktivnykh korov [The Problem of preservation of highly productive cows] / V.A. Mischenko, N.A. Yaremenko, D.K. Pavlov, A.V. Mischenko // Veterinarnaya patologiya. – 2005. – #3. – С. 95-99.
- Mischenko V.A. Osnovnyie prichiny vyibytiya vysokoproduktivnykh korov [The Main reasons for the retirement of highly productive cows] / V.A. Mischenko, N.A. Yaremenko, D.K. Pavlov, // Veterinariya. – 2004. – #10. – С. 15-17.
- Mischenko V.A. Problema patologii pecheni u vysokoproduktivnykh korov [The Problem of liver disease of highly productive cows] / V.A. Mischenko, A. V. Mischenko // Yaroslavskiy agrovetstnik. – 2015. – #1. – С. 16-18.
- Mischenko V.A. Analiz prichin zabolevaniy vysokoproduktivnykh korov [Analysis of the causes of diseases of highly productive cows] / V.A. Mischenko // Vestnik Orel GAU. – 2008. – #2. – С. 20-24.
- Mischenko V.A. Problemy zabolevaniy distalnykh

- uchastkov konechnostey u vyisokoproduktivnykh korov [Problems of diseases of the distal parts of extremities in highly productive cows] / V.A. Mischenko, A.V. Mischenko // Mezhdunarodnaya NPK «Infektsionnaya patologiya zhivotnykh», posvyaschennyye 50-letiyu FGU «VNII ZZh». – Vladimir. – 2008. – S. 155-163.
9. Turnaev S.N. Prichiny vyibityiya vyisokoproduktivnykh korov na molochnykh kompleksakh Kurskoy oblasti: sostoyaniye, problemy, puti resheniya [The reasons for outflow of highly productive cows on dairy complexes in Kursk region: state, problems and solutions] / S.N. Turnaev, A.I. A. Evglevskiy // Vestnik Kurskoy GSHA. – 2014. – #9. – S. 67-69.
10. Shvets O.M. Teoreticheskoe i eksperimentalnoe obosnovaniye primeneniya yantarnoy kisloty dlya potentsirovaniya biologicheskoy aktivnosti immunomodulyatorov i ikh klinicheskaya effektivnost [Theoretical and experimental substantiation of application of amber acid for the potentiation of the biological activity of immune modulators and their clinical efficacy]: avtoref. dis. ... doktora vet. nauk (06.02.02 – veterinarnaya mikrobiologiya, virusologiya, epizootologiya, mikologiya s mikotoksikologiyey i immunologiyay) / O.M. Shvets; ruk. raboty - A.I. A. Evglevskiy. – Kursk. – 2015. – 35 s.
11. Shkuratova I.A. Korrektsiya narusheniy obmena veschestv i vosproizvoditel'noy funktsii korov [Correction of disorders of metabolism and reproductive function of cows] / I.A. Shkuratova, M.V. Ryaposova, V.K. Nevinnyiy // Veterinariya. – 2007. – #9. – S. 9-11.

Mikhailova I.I., Evglevskaya E.P., Mikhailova O.N., Mikhaleva T.I., Leshchenko T.R. PATHOBIOCHEMICAL CHANGES IN THE METABOLIC STATUS OF HIGH YIELDING COWS

Key Words: high-yielding cows, metabolism, metabolic acidosis, ketosis, hypoglycemia, hypocalcemia.

Abstract: The results of biochemical studies of the high yielding cows metabolic status are presented in the paper. The results of blood serum biochemical studies show a relatively pronounced changes revealed in cows of the third and fourth lactations. First of all, it is the index of acid-base balance. If in the cows of the second lactation this index was within the range of average physiological values, then in the animals of the third lactation it was on the low limit. Low value of acid-base balance in cows of the fourth lactation indicated on the development of metabolic acidosis. As a rule, the development of metabolic acidosis is an evidence of metabolism imbalance. It was found a pronounced state of energy crisis in cows of all ages both in pre-calving and in an early lactation periods. The reason was the lack of easily digestible carbohydrates (sugars) in the diet. A decrease in the functional activity of the liver in cows of the third and fourth lactations was indicated by the increased levels of ketone bodies in the blood. By this index, the difference in the cows of the fourth lactation to the cows of the second lactation was 4 times. Both metabolic acidosis and ketosis develop on the background of carbohydrate metabolism imbalance and a deficiency of easily digestible sugars in the diet. Studies have shown that calcium level in the cows of the second lactation were within the lower limit of physiological range, while in cows of the third and fourth lactations it was lower by 20-30%. This condition is typical for acid-alkaline imbalance with a shift toward metabolic acidosis. The results of the blood serum proteinogram have shown an increase in the concentration of total protein on the 15-30-th day after calving. In this case, this index was above the upper limit of the physiological range in 28.6% of the cows in the third lactation and 42.9% of the cows in the fourth lactation. When metabolism proceeds as metabolic acidosis, increase of total protein in blood serum may indicate an unfavorable change of protein fractions ratio responsible for the nonspecific resistance. During the reduction of gamma globulin fraction there is a very high probability of increasing the sensitivity of an organism to causative agents of endogenous infections. Conducted studies of metabolic processes allow to make a conclusion that significant changes in metabolism, manifested by metabolic acidosis, hypoglycemia, ketonemia and disorders of mineral metabolism are developed in high-yielding cows during the third lactation. Correction of these processes should be the basis for the system of ensuring the health of high-yielding cows, including preventive health care measures.

Сведения об авторе:

Михайлова Ирина Ивановна, канд. вет. наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета»; пос. Персиановский, Октябрьский район, Ростовская область, Россия, 346493; тел.: 8-928-167-38-86; e-mail: olnimix@mail.ru

Евглевская Елена Павловна, канд. с/х. наук., доцент кафедры ВСЭ и биотехнологии ФГБОУ ВО «Курская ГСХА» и старший научный сотрудник ФГБНУ «Курский НИИ агропромышленного производства»; Россия, 305014; тел. 8-910-318-99-10.

Михайлова Олеся Николаевна, канд. вет. наук, ст. преподаватель кафедры биологии, морфологии и вирусологии ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета»; пос. Персиановский, Октябрьский район, Ростовская область, Россия, 346493; тел.:

8-961-268-99-95; e-mail: olnimix0103@mail.ru

Михалева Татьяна Ивановна, доцент кафедры ВСЭ и биотехнологии ФГБОУ КГСХА имени И.И. Иванова, Россия, 305014.

Лещенко Татьяна Радьевна, канд. вет. наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета»; пос. Персиановский, Октябрьский район, Ростовская область, Россия, 346493.

Author affiliation:

Mikhailova Irina Ivanovna, Ph.D. in Veterinary Medicine, Associate Professor of obstetrics, surgery and physiology Department of the Federal State budget institution of «Don State Agrarian University»; Persianovsky settlement, Oktyabrskiy district, Rostov Region, Russia, 346493; phone: 8-928-167-38-86; e-mail: olnimix@mail.ru

Evglevskaya Elena Pavlovna, Ph.D. in Agriculture, Associate Professor of the Department of the LFI and biotechnology Federal State educational institution «Kursk state agricultural Academy» and a Senior Rresearcher of FSBI «Kursk research Institute of agroindustrial production»; Russia, 305014; phone: 8-910-318-99-10

Mikhailova Olesya Nikolaevna, Ph.D. in Veterinary Medicine, Senior Lecturer of biology, morphology and virology of the Department of the Federal State budget institution of «Don State Agrarian University»; Persianovsky settlement, Oktyabrskiy district, Rostov Region, Russia, 346493; phone: 8-961-268-99-95; e-mail: olnimix0103@mail.ru

Mikhaleva Tatiana Ivanovna, Associate Professor of the Department of the LFI and biotechnology Federal State educational institution «Kursk state agricultural Academy» named after I. I. Ivanov; Russia, 305014.

Leshchenko Tatyana Radeva, Ph.D. in Veterinary Medicine, Associate Professor of obstetrics, surgery and physiology Department of the Federal State budget institution of «Don State Agrarian University»; Persianovsky settlement, Oktyabrsky district, Rostov Region, Russia, 346493.



344068, г. Ростов-на-Дону,

ул.Фурмановская, д.106/43

(863)2926537

www.vetcentr.com