УДК 619:612:616.36:636.2

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ С РАЗНЫМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ ПЕЧЕНИ В СУХОСТОЙНЫЙ И ЛАКТАЦИОННЫЙ ПЕРИОДЫ

Шапошников И.Т., Коцарев В.Н., Бригадиров Ю.Н.,
Папин Н.Е., Моргунова В.И., Чусова Г.Г., Ермолова Т.Г., Денисенко Л.И.
ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Россельхозакадемии», г. Воронеж, Российская Федерация

Определены показатели межуточного обмена у высокопродуктивных коров во время сухостоя и в лактационный период при различном функциональном состоянии печени. Установлено, что в крови коров с напряженным функциональным состоянием печени, в сравнении с животными с нормальной ее функциональной активностью, во все сроки исследований меньше содержалось эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов. В сыворотке крови было больше общего белка, альбуминов, α-глобулинов, β-глобулинов при меньшей концентрации γ-глобулинов, глюкозы. Ниже был уровень кальция и выше – фосфора. Меньше содержалось меди, цинка, марганца, железа, связанного с белком йода, кобальта, селена. Были больше показатели малонового диальдегида и эндогенной интоксикации при сниженной активности глютатионпероксидазы и каталазы и меньших значениях витаминов А, Е, С. Полученные данные свидетельствуют о существенных нарушениях в межуточном обмене коров при напряженной функциональной активности печени. ***Ключевые слова:*** *высокопродуктивные коровы, сухостойные, лактирующие, печень, функциональное состояние, метаболический статус.*

METABOLIC PROFILE OF HIGH PRODUCTIVE DAIRY COWS WITH DIFFERENT FUNCTIONAL STATE OF THE LIVER IN THE DRY AND LACTATION PERIODS

Shaposhnikov I.T., Kotsarev V.N., BrigadirovYu.N.,
Papin N.E., Morgunova V.I., Chusova G.G., Ermolova T.G., Denisenko L.I.
SSI All-Russian research veterinary Institute of pathology, pharmacology and therapy of RAAS, Voronezh, Russian Federation

The indicators of intermediary metabolism in highly productive cows during the dry and lactation period at various functional state of the liver were determined. It was found that in the blood of the cows with intense functional state of the liver in comparison with the animals with its normal functional activity in all periods of the research the content of erythrocytes, haemoglobin, leukocytes was lower. In the blood serum there was more total protein, albumins, α-globulins, β-globulins at a lower concentration of γ-globulins, glucose. Lower was the level of calcium and higher that of phosphorus. Less was the content of copper, zinc, manganese, iron iodine bound to protein, cobalt, selenium. There were higher indicators of malondialdehyde and endogenous intoxication with thereduced activity of glutathioneperoxidase and catalase and lower values of vitamins A, E, C. The data indicate significant violations in the intermediary metabolism of the cows with intense functional activity of the liver. ***Keywords:*** *highly productive cows, dry, lactating, liver, functional state, metabolic status.*

Современное ведение молочного скотоводства, предусматривающее интенсивную эксплуатацию высокопродуктивных коров, сопряжено с возросшей функциональной нагрузкой на организм и, в первую очередь, на печень, являющуюся жизненно важным органом и выполняющую в организме животных более 500 метаболических функций, и которой принадлежит ведущая роль в поддержании гомеостаза в физиологических параметрах [1, 2].

В период наивысшей продуктивности организм коров активно использует внутренние резервы для восполнения дефицита питательных веществ, что приводит к сбою нормального течения метаболических процессов и функциональным нарушениям печени [3, 4, 5, 6].

Болезни печени высокопродуктивных коров имеют довольно широкое распространение, и они регистрируются в 30-45% случаях [7]. Имеется зависимость между степенью проявления у коров патологии печени и продуктивностью [8].

Цель настоящих исследований заключалась в установлении морфологических и биохимических показателей крови высокопродуктивных коров во время сухостоя и в период лактации при различном функциональном состоянии печени.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены в научных подразделениях Всероссийского ВНИВИПФиТ и в условиях крупного животноводческого комплекса Воронежской области. В опыт были включены 23 сухостойные коровы красно-пестрой породы по 2-3 лактации с годовой продуктивностью более 6000 кг молока. За 55-60 дней до предполагаемого отела, на 7 день новотельного периода и на 30 день лактации у них отбирали пробы крови для проведения лабораторных исследований. В крови и ее сыворотке определяли морфологические и биохимические показатели с использованием приборной техники (гематологический анализатор «ABX Micros 60», биохимический анализатор «Hitachi-902») и соответствующих методик [9].

Полученные результаты исследований крови подвергали ретроспективному анализу и в зависимости от величины показателей, характеризующих функциональное состояния печени: активность аланинаминотрансферазы (АлАТ), аспартатаминотрансферазы (АлАТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), гаммаглутамилтрансферазы (γ-ГТ), содержание билирубина, были разбиты на две группы. Первую группу (n=12) составили животные, у которых значения вышеуказанных показателей крови

Репозиторий УО ВГАВМ

соответствовали нормативным параметрам (АлАТ – 21,5-23,9 Е/л, АсАТ – 40,7-62,8 Е/л), ЩФ – 39,2-58,7 Е/л, γГТ – 9,2-14,8 Е/л, билирубин – 3,21-4,53 мкМ/л), а во вторую группу (n=11) – коровы, у которых перечисленные показатели крови значительно превышали физиологические параметры (АлАТ – 24,7-29,3 Е/л, АсАТ – 56,3-71,6 Е/л, ЩФ – 72,4-116,8 Е/л, γГТ – 12,8-17,5 Е/л, билирубин – 4,16-6,41 мкМ/л). Коров первой группы считали животными с нормальной функциональной активностью печени, а животных второй – с функциональным нарушением печени.

Результаты исследований. Установлено (таблица 1), что в пробах крови, полученной в период сухостоя, на 7 день после отела и на 13 день лактации от коров с напряженным функциональным состоянием печени, в сравнении с пробами крови коров с нормальной функциональной активностью печени, меньше содержалось эритроцитов на 5,1%, 7,9% и 13,8%, гемоглобина – на 4,5%, 7,3% и 8,6%, показатель гематокрита был ниже на 5,1%, 4,6% и 6,8%, лейкоцитов - меньше на 6,2%, 6,1% и 7,7%.

Таблица 1 - Морфологические показатели крови высокопродуктивных коров при функциональном нарушении печени

Показатели	Сроки исследований					
	55-60 дней до отела		7 дней после отела		30 дней лактации	
	первая группа	вторая группа	первая группа	вторая группа	первая группа	вторая группа
Эритроциты, 10^{12}/л	5,9±0,094	5,6±0,071	6,30±0,16	5,80±0,22	6,61±0,27	5,70±0,23*
Гемоглобин,г/л	112,3+6,93	107,3±5,66	111,3±3,8	103,2±4,1	102,9±3,5	94,0±5,1
Гематокрит, %	35,0±1,41	33,2±1,48	35,0±0,6	33,4±1,3	36,7±0,7	34,2±0,9*
Лейкоциты, 10^9/л	11,3±2,11	10,6±0,61	9,90±0,43	9,30±0,57	10,4±0,31	9,60±0,48
Лимфоциты, 10^9/л	41,8±7,28	49,4±1,65	5,69±0,16	4,98±0,21*	6,09±0,19	5,06±0,29**

*Примечания: * – p<0,05; ** – p<0,01, вторая группа относительно первой.*

Из показателей белкового обмена в сыворотке крови было выше содержание общего белка на 5,7%, 6,3% и 5,5%, альбуминов – на 3,3%, 10,6% и 11,4%, α-глобулинов – на 9,3%, 13,0% и 13,2%, β-глобулинов – на 8,5%, 20,0% и 10,9% и ниже γ-глобулинов – на 14,7%, 13,6% и 11,7% (таблица 2). Уровень мочевины превышал на 15,2%, 38,2% и 24,6%. Концентрация глюкозы была ниже на 19,2%, 22,1% и 23,5%, при большем на 14,0, 20,6% и 28,8% количестве молочной кислоты и меньшем на 20,6%, 22,4% и 14,5% содержании пировиноградной кислоты. Количество липидов, холестерина и триглицеридов во время сухостоя у них было меньше соответственно на 8,7%, 10,7%, 5,4%, а через 7 дней после отела лактации – больше на 21,4%, 16,5%, 27,8% и на 30 день лактации – на 27,5%, 19,2%, 31,6%.

Из показателей, характеризующих минеральный и микроэлементный обмены, был ниже уровень кальция на 11,5%, 11,5% и 11,6%, фосфора – выше на 7,4%, 15,4% и 23,7%. У них меньше содержалось меди на 11,3%, 19,0% и 23,9%, цинка – на 12,8%, 11,4% и 18,2%, марганца – на 4,2%, 3,8% и 5,4%, железа – на 1,2%, 7,1% и 11,6%, связанного с белком йода (СБЙ) – на 13,6%, 12,9% и 15,5%, кобальта – на 20,3%, 18,4% и 21,8%, селена – на 10,2%, 12,5% и 14,7%.

Таблица 2 - Показатели белкового, энергетического и макро-, микроэлементного обмена у высокопродуктивных коров при функциональном нарушении печени

Показатели	Сроки исследований					
	55-60 дней до отела		7 дней после отела		30 дней лактации	
	первая группа	вторая группа	первая группа	вторая группа	первая группа	вторая группа
1	2	3	4	5	6	7
Общий белок, г/л	82,6±3,13	87,3±2,32	78,9±1,9	83,9±2,6	82,2±2,5	86,7±2,8
альбумины, г/л	46,1±1,64	47,6±0,56	37,9±1,2	41,9±1,4*	39,4±1,4	43,9±1,7
α-глобулины, г/л	9,70±0,85	10,6±1,34	7,7±0,3	8,7±0,6	7,6±0,4	8,6±0,6
β-глобулины, г/л	17,7±0,82	19,2±0,54	13,5±0,9	16,2±1,1	13,8±0,6	15,3±0,8
γ-глобулины, г/л	26,5±0,38	22,6 ±1,62	19,8±0,4	17,1±0,7**	21,4±0,4	18,9±0,6**
Мочевина, г/л	3,48±0,37	4,01±0,43	3,56±0,37	4,92±0,48*	3,82±0,28	4,76±0,35
Глюкоза, мМ/л	3,33±0,13	2,69±0,18	2,98±0,12	2,32±0,18**	2,85±0,14	2,18±0,16**
Лактат, мМ/л	0,57±0,047	0,65±0,035	0,68±0,06	0,82±0,07	0,73±0,09	0,94±0,08*
Пируват, мкМ/л	144,0±16,4	114,4±19,3	170,7±11,3	132,5±13,8*	214,0±10,7	183,0±11,2

Репозиторий УО ВГАВМ

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Липиды, г/л	2,52±0,15	2,30±0,14	2,29±0,15	2,78±0,18	2,51±0,17	3,20±0,15
Холестерин, мМ/л	3,08±0,021	2,75±0,22	2,12±0,14	2,47±0,12	2,29±0,13	2,73±0,18
Триглицериды, мМ/л	0,37±0,031	0,35±0,021	0,18±0,02	0,23±0,05	0,19±0,01	0,25±0,03
Общий кальций, мМ/л	2,52±0,16	2,23±0,18	2,47±0,07	2,21±0,08**	2,58±0,11	2,28±0,09*
Фосфор неорган., мМ/л	1,76±0,11	1,89±0,12	1,69±0,09	1,95±0,13	1,73±0,08	2,14±0,13*
Медь, мкМ/л	14,2±0,87	12,6±0,90	14,2±0,7	11,5±1,0*	15,9±1,1	12,1±0,9*
Цинк, мкМ/л	43,1±2,79	37,6±1,52	42,1±1,1	37,3±1,6*	46,8±1,3	39,2±1,7**
Марганец, мкМ/л	2,63±0,24	2,52±0,16	2,86±0,07	2,75±0,09	2,98±0,07	2,82±1,12
СБЙ, нМ/л	285,6±27,0	246,7±18,5*	262,8±9,8	228,8±12,3*	273,7±10,8	231,4±11,7*
Железо, мМ/л	4,03±0,12	4,01±0,08	4,18±0,17	3,90±0,11	3,62±0,24	3,20±0,19
Кобальт, мкм/л	0,59±0,16	0,47±0,12	0,87±0,06	0,71±0,08	0,78±0,07	0,61±0,06
Селен, мкм/л	1,27±0,23	1,14±0,15	1,36±0,06	1,19±0,04*	1,29±0,03	1,10±0,05**

*Примечания: * – p<0,05; ** – p<0,01, вторая группа относительно первой*

Течение процессов свободно-радикального окисления и состояние системы антиоксидатной защиты (АОЗ) у коров второй группы, по сравнению с животными первой группы, характеризовалось нарастанием процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) на фоне ослабления системы АОЗ (таблица 3). Уровень малонового диальдегида у них был выше на 21,6%, 20,5% и 22,5%, индекс эндогенной интоксикации (ИЭИ) – на 15,4%, 20,4% и 24,8%. Активность глютатионпероксидазы (ГПО) была ниже на 22,8%, 25,3% и 27,2%, каталазы – на 9,5%, 18,7% и16,7%. Меньше содержалось витамина А на 17,3%, 20,4 и 26,6%, витамина Е – на 14,6%, 17,1% и 32,2, витамина С – на 34,3%, 26,8% и 31,1%.

Таблица 3 - Показатели перекисного окисления липидов, эндогенной интоксикации и системы антиоксидантной защиты у высокопродуктивных коров при функциональном нарушении печени

Показатели	Сроки исследований					
	55-60 дней до отела		7 дней после отела		30 дней лактации	
	первая группа	вторая группа	первая группа	вторая группа	первая группа	вторая группа
Малоновый диальдегид, мкМ/л	1,34±0,16	1,63±0,18	1,27±0,08	1,53±0,11	1,42±0,09	1,74±0,12*
ИЭИ, ус. ед.	14,3±1,24	16,5±1,29	9,8±0,81	11,8±1,23	10,9±1,14	13,6±1,11
ГПО, мкМ G-SH/л·мин·10^3	18,4±1,22	14,2±1,18	19,8±0,84	14,8±1,23**	17,3±2,30	12,6±1,50
Каталаза, мкМ H_2O_2/л·мин·10^3	24,1±1,89	21,8±2,10	28,4±2,33	23,1±2,10	26,3±0,41	21,9±0,24**
Витамин А, мкМ/л	1,27±0,14	1,05±0,11	1,52±0,17	1,21±0,12	1,39±0,10	1,02±0,13
Витамин Е, мкМ/л	17,1±0,37	14,6±0,32**	16,6±1,40	12,1±1,14	14,6±6,62	9,9±5,70
Витамин С, мкМ/л	56,5±3,81	37,1±4,40**	52,6±4,32	38,5±2,43**	47,6±4,10	32,8±2,91**

*Примечания: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001, вторая группа относительно первой*

Заключение. Таким образом, метаболический статус лактирующих коров с напряженным функциональным состоянием печени в различные периоды физиологического состояния характеризуется повышенной интенсивностью течения белкового обмена на фоне пониженного углеводного при дестабилизации макро-, микроэлементного обмена, активизации процессов свободно радикального окисления и снижении активности системы антиоксидантной защиты организма. Установленные величины показателей метаболического статуса коров отражают степень функциональной нагрузки на организм и могут быть использованы при выявлении нарушений в деятельности печени до появления клинических признаков развивающейся в ней патологии, что будет способствовать своевременному принятию мер по стабилизации ее функции и сохранению продуктивного здоровья животных.

Литература. *1. Гепатозы сельскохозяйственных животных и гепатотропные препараты : методические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике гепатозов сельскохозяйственных животных / Н. И. Кузнецов, И. А. Никулин, А. М. Вислогузов [и др.] ; ВГАУ, ВНИВИПФиТ. – Воронеж, 2001. – 65 с. 2.*

Репозиторий УО ВГАВМ

Никулин, И. А. Синдромный принцип диагностики болезней печени у крупного рогатого скота / И. А. Никулин, Г. Е. Копытина, М. Н. Кочура // Ветеринария. – 2008. – № 1. – С. 41-43. 3. Методические рекомендации по диагностике, профилактике и терапии гепатопатий у крупного рогатого скота / Ю. Н. Алехин, С. В. Шабунин, М. И. Рецкий [и др.]. – Воронеж, 2009. – 86 с. 4. Кротов, Л. Н. Характеристика обмена веществ у высокопродуктивных молочных коров в хозяйствах Ленинградской области / Л. Н. Кротов // Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных : материалы междун. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию со дня рожд. проф. Г. А. Черемисинова и 50-летию создания Воронежской школы ветеринарных акушеров. – Воронеж : Истоки, 2012. – С. 303-306. 5. Лейбова, В. Б. Метаболическое состояние в конце периода раздоя высокопродуктивных коров черно-пестрой породы / В. Б. Лейбова, И. Ш. Шапиев, И. Ю. Лебедева // Сельскохозяйственная биология. – 2011. - № 6. – С. 103-109. 6. Никулин И. А. Метаболическая функция печени у крупного рогатого скота при силосно-концентратном типе кормления и ее коррекция гепатотропными препаратами : автореф. дис. … докт. вет. наук / И.А. Никулин. – Воронеж, 1987. – 2002. – 46 с. 7. Гепатозы сельскохозяйственных животных и препараты для их лечения и профилактики / И. А. Никулин, Н. И. Кузнецов, Б. М. Анохин [и др.] // Вестник Воронежского ГАУ. – 1999. – № 2. – С. 297-311. 8. Алехин, Ю. Н. Болезни печени у высокопродуктивных коров (диагностика, профилактика и терапия) / Ю. Н. Алехин // Ветеринария. – 2011. – № 6. – С. 3-7. 9. Методические рекомендации по диагностике, терапии и профилактике нарушений обмена веществ у продуктивных животных / М. И. Рецкий, А. Г. Шахов, В. И. Шушлебин [и др.]. – Воронеж : Истоки, 2005.

Статья передана в печать 12.10.2018 г.

УДК 619:577.11:579.6:616-001.28/29

МИЕЛОПРОТЕКТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ БИОПОЛИМЕРА - АПИЗАНА И БИФИДОБАКТЕРИЙ НА ФОНЕ РАДИОГЕННОГО СТРЕССА

Шарифуллина Д.Т., Низамов Р.Н., Титов А.С., Шакуров М.М.
ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»,
г. Казань, Российская Федерация

Описаны принципы получения композиций на основе продуктов метаболизма бифидобактерий в комбинации с биополимером - апизаном, и изучены реакции костного мозга при стимуляции бифидобактериями и апизаном. Из проведенных экспериментов явствует, что необходимо провести опыты по конструированию композиционного препарата на основе B.bifidum, обладающего как профилактическим, так и лечебным эффектом, а апизан и бифидумбактерин обладают выраженными иммуномодулирующими свойствами, но более действенную иммуноморфологическую перестройку в костном мозге вызывает их комплексное применение. ***Ключевые слова:*** *бифидобактерии, апизан, острая лучевая болезнь, продукты метаболизма, иммуномодуляторы.*

MIELOPROTECTIVE EFFECT OF BIOPOLYMER - APIZAN AND BIFIDOBACTERIA ON THE BACKGROUND OF RADIOGENIC STRESS

Sharifullina D.T., Nizamov R.N., Titov A.S., Shakurov M.M.
FSBSI «Federal Center of Toxicological, Radiation and Biological safety», Kazan, Russian Federation

We describe the principles of obtaining compositions on the basis of products of metabolism of bifidobacteria in combination with biopolymer - apizana and studied the reaction of bone marrow in the stimulation of bifidobacteria and apezanon. From the conducted experiments it is evident that it is necessary to conduct experiments on the design of composite preparation on the basis of B. bifidum, possessing both preventive and curative effect, and apizan and bifidumbacterin have strong immunomodulatory properties, but a more effective immunomorphological changes in the bone marrow causes their complex application. ***Keywords:*** *bifidobacteria, apizan, acute radiation syndrome, metabolites, immunomodulators.*

Введение. В процессе жизнедеятельности бифидобактерии продуцируют антибактериальные вещества, обладающие радиозащитными свойствами в отдельности и в сочетании друг с другом, а именно: антигены, антибактериальные субстанции, биосурфактанты, ферменты и цитокины [Зароза В.Г.,1991; Дуплищева А.П., 1965; Мальцев В.Н., 1994].

В облученном организме под влиянием микробных агентов происходит активация процессов кроветворения, проявляющаяся снижением панцитопении в разгар заболевания, увеличением гранулоцитов и тромбоцитов и более высоким содержанием гемоглобина в период восстановления [Ермолаев З.В.,1972], усилением пролиферации и миграции стволовых клеток костного мозга, ускорением дифференцировки клеточных элементов, увеличением количества очагов кроветворения в селезенке и костном мозге иммунизированных животных [Конопляников А.Г., 1980].

Учитывая, что миелопротекторные свойства микробных препаратов достаточно высокие, введение в организм значительного количества микробных клеток как до, так и после действия миелотоксических агентов приводит к увеличению антигенной и бактериальной нагрузки на организм. Поэтому перспективным является использование препаратов на основе метаболитов микроорганизмов: ферментов, аминокислот, медиаторов иммуногенеза - цитокинов и других сурфактантов, имеющих наноразмеры, которые обеспечивают надежную и эффективную защиту при радиацион-

Репозиторий УО ВГАВМ