

КОРМА И КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

УДК 636.934.23:591.111

DOI: 10.24411/0023-4885-2020-10202

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ СЕРЕБРИСТО-ЧЁРНОЙ ЛИСИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АНТГЕЛЬМИНТНЫХ СРЕДСТВ И СЕРОСОДЕРЖАЩЕЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

А.И. Сапожникова¹, К.В. Есепёнок¹, Е.Г. Квартникова²

¹ФГБОУ ВО МОСКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ-МВА
ИМЕНИ К.И. СКРЯБИНА

²ФГБНУ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПУШНОГО
ЗВЕРОВОДСТВА И КРОЛИКОВОДСТВА ИМЕНИ В.А. АФАНАСЬЕВА

электронный адрес: niipzk@mail.ru

В статье представлены результаты сравнительного биохимического анализа показателей крови молодняка серебристо-черной лисицы, получавшего перорально новый антгельминтик на основе авермектина Ниацид-гранулы плюс и традиционно используемый в зверокохозяйстве антгельминтик Альбамелин, в сочетании с серосодержащей кормовой добавкой Биоактивный кератин в различных концентрациях. Определены такие основные индикаторы обменных процессов у молодняка, как содержание общего белка, альбумина, аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы, креатинина и мочевины, глюкозы и альфа-амилазы. Установлено положительное влияние препарата Ниацид-гранулы плюс в сочетании с Биоактивным кератином в дозировке 0,2% от основного рациона на биохимические показатели крови убойного молодняка серебристо-чёрной лисицы к четырёхмесячному возрасту с последующим незначительным ростом и стабилизацией значений к окончанию эксперимента, подтверждающее целесообразность их использования в условиях зверокохозяйств.

Ключевые слова: серебристо-черная лисица, физиологическое состояние, кровь, сыворотка крови, общий белок, альбумин, ферменты крови, креатин, мочевина, глюкоза, альфа-амилаза

Кровь играет исключительно важную роль во всех процессах, протекающих в организме пушных зверей в процессе их роста и развития, так как осуществляет постоянную взаимосвязь между его отдельными системами и органами [1]. Исследователи [2, 3] сходятся во мнении, что

биохимический состав крови – один из наиболее четких индикаторов функционального состояния организма пушного зверя, быстро и точно реагирующий как на любую патологию, так и на введение в корм различных лекарственных препаратов, биодобавок [4-6].

Целью настоящего исследования была оценка физиологического эффекта сочетанного использования антгельминтика на основе авермектина Ниацид-гранулы плюс и серосодержащей кормовой добавки Биоактивный кератин в сравнении с антгельминтиком Альбамелин, используемым в зверохозяйстве при выращивании молодняка серебристо-черной лисицы.

Материалы и методы

Лабораторные исследования проведены на базе кафедр ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»: товароведения, технологии сырья и продуктов животного и растительного происхождения имени С.А. Каспарьянца, химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова. Научно-хозяйственный опыт проведен в зверохозяйстве АО «Племенной зверосовхоз «Салтыковский».

Объектами исследования на отдельных этапах работы служили:

- противопаразитарные препараты - Альбамелин (Завод «Ветеринарные препараты» АО) и Ниацид-гранулы плюс (ООО «НПО «Экобиовет»») [5];
- Биоактивный кератин в качестве серосодержащей кормовой добавки, полученный из шерстяного очёса овец согласно патенту [7];
- 120 голов убойного молодняка серебристо-чёрной лисицы клеточного разведения (самцы), полученные в АО «Племенной зверосовхоз «Салтыковский» для проведения научно-хозяйственного опыта по изучению влияния противопаразитарных препаратов Альбамелин и Ниацид-гранулы плюс и кормовой добавки Биоактивный кератин на физиологический статус убойного молодняка серебристо-черной лисицы;
- Образцы крови убойного молодняка серебристо-черной лисицы.

Антгельминтик Альбамелин, традиционно используемый в хозяйстве, добавляли в основной рацион два дня подряд – по 150 мг/кг массы животного в утреннее кормление в смеси с небольшим количеством корма; антгельминтик

Ниацид-гранулы плюс – двукратно (ДВ 200 мкг/гранула на 1 кг массы животного с интервалом 10 дней, начиная с первого дня опыта); серосодержащую кормовую добавку Биоактивный кератин в количестве 0,1%, 0,2% и 0,5% от суточной нормы белка – шестью циклами, включающими пятидневные курсы с десятидневными перерывами) [8].

Для контроля влияния препаратов на физиологическое состояние молодняка серебристо-чёрной лисицы анализировали сыворотку крови по биохимическим показателям. Забор крови осуществляли: до начала научно-хозяйственного опыта (в возрасте двух месяцев), через две недели после начала применения препаратов, через два месяца после начала применения препаратов (в возрасте четырёх месяцев) и по окончании научно-производственного опыта (в возрасте семи месяцев).

Биохимический анализ показателей белкового обмена включал определение в сыворотке крови общего белка (ОБ), альбумина (Alb), печеночных ферментов – аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ), щелочной фосфатазы (ЩФ) конечных продуктов белкового метаболизма – креатинина и мочевины, из показателей углеводного обмена – определяли глюкозу и фермент амилазу (таблица). При проведении биохимических исследований были определены следующие показатели: общий белок, альбумин, глюкозу, креатинин и мочевину определяли по общепринятым методикам [7], аспартатаминотрансферазу (АСТ) и аланинаминотрансферазу (АЛТ) – динитрофенилгидразиновым методом [8], щелочную фосфатазу – методом Боданского А. [9].

Результаты и обсуждение

Белки плазмы крови являются чувствительным показателем состояния организма при паразитарных заболеваниях [10]. Уменьшение количества белка в сыворотке крови указывает на гипопроотеинемию у животных после кровопотери, при заболеваниях почек, алиментарной дистрофии и авитаминозах, циррозах печени и раневом истощении [11, 12]. Данные по биохимическим показателям крови представлены в таблице.

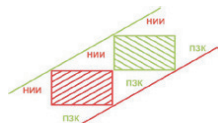


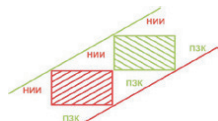
Таблица. Динамика биохимических показателей крови серебристо-черной лисы (*Vulpes vulpes L.*), дни (n=120)
 Table. Dynamics of the blood chemistry values of the silver-black fox (*Vulpes vulpes L.*), days (n=120)

Характеристика группы/ Group characteristics	Показатели крови/ Blood chemistry values											
	Общий белок, г/л / Total protein, g/l			Альбумин, г/л /Albumin, g/l			Щелочная фосфатаза, ед /Alkaline phosphatase, units					
	Сроки, дни / Duration, days				3				4			
	0	14	60	210	0	14	60	210	0	14	60	210
I (OP+A)	56,8 ± 3,8	57,0 ± 3,6	57,6 ± 3,8	59,1 ± 2,6	25,7 ± 1,4	26,6 ± 1,6	27,0 ± 2,5	27,0 ± 2,4	74,3 ± 6,1	77,1 ± 4,8	77,8 ± 4,3	79,2 ± 6,8
II (OP+A+БК (0,1%))	56,4 ± 3,5	57,1 ± 3,8	61,1 ± 3,9	62,7 ± 2,4	25,4 ± 1,9	26,8 ± 1,7	27,6 ± 2,6	27,6 ± 2,1	75,1 ± 5,7	78,3 ± 4,2	78,5 ± 5,6	80,2 ± 7,1
III (OP+A+БК (0,2%))	55,6 ± 3,7	56,7 ± 3,4	63,9 ± 5,3	64,6 ± 4,5	24,6 ± 1,2	26,7 ± 2,4	27,4 ± 2,0	27,4 ± 1,8	74,5 ± 3,9	75,8 ± 5,8	76,3 ± 3,9	82,3 ± 5,7
IV (OP+A+БК (0,5%))	56,7 ± 4,1	57,3 ± 4,1	63,5 ± 4,6	64,3 ± 3,8	25,7 ± 2,0	26,9 ± 2,1	27,3 ± 2,0	27,3 ± 2,0	76,9 ± 4,8	79,6 ± 6,1	79,8 ± 4,8	81,4 ± 6,4
V (OP+НГП)	56,6 ± 3,8	57,6 ± 4,2	64,1 ± 4,8	65,0 ± 3,9	25,6 ± 0,9	26,1 ± 2,0	27,9 ± 2,4	28,8 ± 2,6	74,1 ± 6,4	76,1 ± 4,8	76,8 ± 7,0	81,5 ± 6,0
VI (OP+НГП+БК (0,1%))	56,2 ± 3,9	58,3 ± 4,7	64,9 ± 5,5	65,4 ± 4,7	25,3 ± 1,8	27,2 ± 1,7	28,9 ± 2,7	29,2 ± 2,8	76,8 ± 4,8	77,9 ± 4,4	78,4 ± 6,4	82,4 ± 6,4
VII (OP+НГП+БК (0,2%))	56,2 ± 4,2	59,2 ± 4,8	66,4 ± 5,3	68,2 ± 5,6	25,3 ± 1,8	27,9 ± 2,1	29,6 ± 2,2	31,7 ± 2,6	76,4 ± 4,5	78,7 ± 2,9	79,3 ± 5,7	81,7 ± 4,7
VIII (OP+НГП+БК (0,5%))	55,7 ± 4,1	58,6 ± 4,6	65,5 ± 5,1	67,9 ± 4,2	24,8 ± 1,4	28,4 ± 2,6	30,2 ± 2,6	31,9 ± 2,8	75,9 ± 5,3	78,2 ± 3,8	78,9 ± 6,8	81,4 ± 5,4
IX (OP+ИЗ)	54,7 ± 3,9	55,6 ± 3,0	56,0 ± 2,9	54,6 ± 2,7	24,8 ± 1,9	24,8 ± 0,9	25,4 ± 2,1	24,6 ± 1,8	73,8 ± 6,1	76,1 ± 3,7	77,8 ± 4,8	83,4 ± 3,8
X (OP+БК (0,1%))	55,4 ± 3,1	55,9 ± 3,2	56,7 ± 3,6	55,4 ± 3,1	24,6 ± 1,2	25,4 ± 1,1	25,8 ± 1,8	25,0 ± 1,4	75,1 ± 6,2	77,3 ± 4,1	78,2 ± 3,9	84,1 ± 5,5
XI (OP+БК (0,2%))	56,6 ± 4,2	56,9 ± 3,4	57,4 ± 3,7	56,2 ± 3,4	25,7 ± 2,1	26,7 ± 1,8	25,4 ± 2,1	25,6 ± 1,6	79,4 ± 7,0	78,1 ± 5,1	79,8 ± 4,7	84,9 ± 6,8
XII (OP+БК (0,5%))	56,1 ± 3,9	56,8 ± 4,0	57,2 ± 3,9	56,1 ± 4,2	25,3 ± 1,7	26,2 ± 1,6	26,1 ± 2,4	25,7 ± 1,9	77,5 ± 6,6	80,2 ± 3,3	82,4 ± 3,4	85,7 ± 6,1

Примечание. OP - основной рацион; А - Альбамелин; БК - Биоактивный кератин; НГП - Ниацил-гранулы плюс; ИЗ - интактные звери
 Note. OP - main ration; A - Albamelin; BK - bioactive keratin; НГП - Niacid-granules plus; ИЗ - intact animals

Характеристика группы / Group characteristics		Показатели крови / Blood chemistry values														
		АЛТ, ед / ALT, units					АСТ, ед / AST, units					Мочевина, ммоль/л / Urea, mmol/l				
		Сроки, дни / Duration, days														
I		5					6					7				
	0	14	60	210		0	14	60	210		0	14	60	210		
I (OP+A)	179,3 ± 8,8	176,2 ± 7,8	177,8 ± 6,8	170,8 ± 7,4	116,8 ± 10,1	118,2 ± 10,2	119,0 ± 10,0	117,4 ± 7,4	2,5 ± 0,5	2,3 ± 0,6	2,3 ± 0,7	1,7 ± 0,7				
II (OP+A+BK (0,1%))	179,0 ± 6,2	177,5 ± 6,9	170,4 ± 7,0	173,9 ± 6,8	115,7 ± 11,2	116,3 ± 10,0	117,1 ± 9,4	114,7 ± 5,2	2,4 ± 0,6	2,1 ± 0,5	2,2 ± 0,8	1,9 ± 0,6				
III (OP+A+BK (0,2%))	180,2 ± 6,9	176,6 ± 8,0	175,3 ± 6,5	164,4 ± 7,4	117,8 ± 7,4	118,4 ± 8,8	119,4 ± 6,4	117,0 ± 6,9	2,4 ± 0,5	2,3 ± 0,7	2,1 ± 0,5	2,0 ± 0,6				
IV (OP+A+BK (0,5%))	181,3 ± 7,8	178,4 ± 7,5	176,1 ± 8,0	171,8 ± 6,9	117,5 ± 8,6	117,9 ± 9,4	118,5 ± 9,8	116,4 ± 7,1	2,0 ± 0,8	2,1 ± 0,6	2,2 ± 0,7	2,0 ± 0,9				
V (OP+НПП)	179,7 ± 8,4	172,1 ± 9,2	158,7 ± 6,1	157,2 ± 6,7	119,5 ± 9,6	120,5 ± 10,3	121,0 ± 7,8	119,8 ± 7,6	2,3 ± 0,5	2,2 ± 0,7	2,3 ± 0,8	2,1 ± 0,5				
VI (OP+НПП+BK (0,1%))	178,9 ± 8,2	169,6 ± 8,7	155,0 ± 5,8	156,3 ± 5,8	118,2 ± 11,0	121,1 ± 10,6	121,9 ± 8,1	120,3 ± 6,0	2,4 ± 0,4	1,9 ± 0,5	1,8 ± 0,9	1,6 ± 0,6				
VII (OP+НПП+BK (0,2%))	180,6 ± 6,8	171,2 ± 6,3	156,3 ± 6,3	154,9 ± 4,6	119,3 ± 8,5	122,8 ± 10,7	123,4 ± 9,4	120,7 ± 7,3	2,1 ± 0,6	2,0 ± 0,9	2,5 ± 0,8	1,9 ± 0,8				
VIII (OP+НПП+BK (0,5%))	180,5 ± 6,6	168,3 ± 8,6	154,7 ± 6,7	156,8 ± 5,7	118,9 ± 10,4	120,0 ± 9,7	120,7 ± 10,0	118,6 ± 6,8	2,0 ± 0,8	1,8 ± 0,8	1,7 ± 0,6	1,7 ± 0,9				
IX (OP+ИЗ)	179,5 ± 5,8	182,4 ± 7,1	184,8 ± 8,4	186,7 ± 7,9	116,5 ± 9,7	117,6 ± 8,6	117,4 ± 6,1	118,4 ± 5,8	2,4 ± 0,7	2,6 ± 0,6	3,0 ± 0,9	2,8 ± 0,5				
X (OP+BK (0,1%))	179,7 ± 8,5	180,3 ± 9,0	180,7 ± 7,7	185,2 ± 6,7	115,9 ± 10,8	116,3 ± 9,8	116,1 ± 7,4	117,3 ± 6,1	2,3 ± 0,6	2,4 ± 0,8	2,8 ± 0,6	2,6 ± 0,7				
XI (OP+BK (0,2%))	181,1 ± 7,5	181,9 ± 7,7	180,8 ± 7,0	184,1 ± 6,5	116,6 ± 11,0	116,9 ± 9,1	116,7 ± 8,9	116,7 ± 7,4	2,5 ± 0,6	2,7 ± 0,7	3,0 ± 0,9	2,8 ± 0,7				
XII (OP+BK (0,5%))	182,0 ± 8,0	179,8 ± 6,2	181,2 ± 8,0	183,4 ± 7,9	116,2 ± 7,4	118,1 ± 10,8	118,0 ± 9,7	118,5 ± 9,2	2,3 ± 0,8	2,7 ± 0,9	2,9 ± 0,7	2,6 ± 0,6				

Примечание. OP - основной рацион; А - Альбамелин; BK - Биоактивный кератин; НПП - Ниацид-гранулы плюс; ИЗ - интактные звери
 Note. OP - main ration; A - Albamelin; BK - bioactive keratin; НПП - Niacid-granules plus; ИЗ - intact animals



Характеристика группы / Group characteristics	Показатели крови / Blood chemistry values											
	Креатинин, ед/л Creatinine, um/l			Глюкоза, ммоль/л Glucose, mmole/l			α-амилаза, ед/л Amylase, um/l			Сроки, дни / Duration, days		
	0	14	60	210	0	14	60	210	0	14	60	210
I	8			9			10					
I (OP+A)	63,8 ± 4,1	65,9 ± 3,5	67,6 ± 6,0	66,3 ± 5,8	3,3 ± 0,2	3,3 ± 0,2	3,4 ± 0,3	4,8 ± 0,3	435,8 ± 28,1	438,4 ± 26,0	500,4 ± 38,5	532,8 ± 50,1
II (OP+A+BK (0,1%))	64,2 ± 3,8	64,9 ± 4,0	65,4 ± 5,7	66,1 ± 5,1	3,2 ± 0,3	3,7 ± 0,3	4,2 ± 0,4	5,0 ± 0,3	441,2 ± 25,6	446,7 ± 25,0	502,5 ± 35,9	534,9 ± 48,5
III (OP+A+BK (0,2%))	65,1 ± 6,1	65,1 ± 2,9	67,6 ± 6,4	67,9 ± 4,9	3,1 ± 0,2	3,4 ± 0,3	4,7 ± 0,3	5,7 ± 0,3	435,4 ± 29,0	436,3 ± 27,6	504,9 ± 40,5	540,1 ± 44,2
IV (OP+A+BK (0,5%))	63,4 ± 5,3	65,2 ± 3,2	67,3 ± 6,1	66,6 ± 4,7	3,3 ± 0,2	3,5 ± 0,2	4,4 ± 0,3	5,6 ± 0,2	436,9 ± 37,2	437,2 ± 36,8	510,6 ± 41,0	538,4 ± 46,4
V (OP+НПП)	64,7 ± 4,9	65,4 ± 4,1	68,1 ± 6,4	67,7 ± 5,1	3,3 ± 0,3	3,8 ± 0,3	4,7 ± 0,4	5,4 ± 0,3	440,3 ± 25,1	442,6 ± 27,8	515,5 ± 35,9	551,8 ± 46,7
VI (OP+НПП+BK (0,1%))	64,3 ± 3,2	65,3 ± 3,6	68,5 ± 5,4	68,1 ± 6,0	3,2 ± 0,2	4,0 ± 0,2	4,9 ± 0,4	5,6 ± 0,4	441,4 ± 32,2	445,8 ± 31,5	521,4 ± 48,0	562,3 ± 50,6
VII (OP+НПП+BK (0,2%))	64,8 ± 4,8	65,8 ± 3,9	68,7 ± 4,2	68,4 ± 6,3	3,2 ± 0,3	4,4 ± 0,3	5,2 ± 0,4	6,7 ± 0,5	438,9 ± 24,5	439,0 ± 22,8	520,8 ± 39,5	520,8 ± 39,5
VIII (OP+НПП+BK (0,5%))	63,9 ± 5,6	65,3 ± 4,2	68,4 ± 3,9	68,7 ± 6,3	3,1 ± 0,2	4,0 ± 0,3	5,7 ± 0,5	6,8 ± 0,4	437,4 ± 29,0	442,7 ± 30,4	526,5 ± 45,6	564,1 ± 52,0
IX (OP+ИЗ)	65,2 ± 3,9	60,5 ± 2,7	57,4 ± 3,1	58,9 ± 5,8	3,2 ± 0,3	3,1 ± 0,2	2,7 ± 0,2	2,9 ± 0,3	436,7 ± 21,8	437,1 ± 22,5	498,2 ± 32,7	510,7 ± 36,6
X (OP+ BK (0,1%))	65,4 ± 5,8	61,6 ± 2,4	58,3 ± 3,7	58,7 ± 5,7	3,1 ± 0,3	3,0 ± 0,2	3,0 ± 0,2	2,8 ± 0,2	440,6 ± 34,1	445,9 ± 36,5	499,2 ± 34,0	508,9 ± 39,4
XI (OP+BK (0,2%))	64,6 ± 4,6	60,7 ± 3,0	57,9 ± 3,5	58,6 ± 4,5	3,3 ± 0,2	3,2 ± 0,3	3,0 ± 0,2	3,2 ± 0,3	441,4 ± 38,0	441,5 ± 30,5	498,7 ± 39,7	414,4 ± 41,9
XII (OP+BK (0,5%))	63,9 ± 3,7	59,8 ± 2,6	57,7 ± 3,5	58,2 ± 4,9	3,3 ± 0,3	3,1 ± 0,2	2,9 ± 0,2	2,8 ± 0,3	439,8 ± 29,4	446,5 ± 39,2	500,6 ± 40,8	510,1 ± 44,2

Примечание. OP - основной рацион; A - Альбамелин; BK - Биоактивный кератин; НПП - Ниацид-гранулы плюс; ИЗ - интактные звери
 Note. OP - main ration; A - Albamelin; BK - bioactive keratin; НПП - Niacid-granules plus; ИЗ - intact animals

Согласно нашим данным, количество общего белка в крови во всех экспериментальных группах до начала эксперимента варьировало в пределах 54,7–56,8 г/л, что ниже значений, приведенных в литературе [2, 13]. Это дает основание предполагать наличие гипопроteinемии, причиной которой могло быть присутствие гельминтов в организме двухмесячных щенков.

Обработка зверей только противогельминтными препаратами в начале опыта (группы I и V) и сравнение полученных данных с результатами контроля показали, что содержание общего белка в крови животных группы I, где использовали Альбамелин, к концу опыта выросло на 4,05%, тогда в группе V после антгельминтной обработки препаратом Ниацид-гранулы плюс – на 14,8%. При этом у интактных зверей содержание общего белка не изменилось.

Анализ содержания общего белка в крови зверей, которым помимо антгельминтиков на протяжении всего опыта в корм добавляли Биоактивный кератин в количестве 0,1% от массы корма (группы II и VI), показал, что оно увеличилось на 13,4 и 15,6%, соответственно, тогда как в группе X осталось на прежнем уровне.

Анализ содержания общего белка в крови зверей из групп III и VII показал, что использование наряду с антгельминтиками Биоактивного кератина в количестве 0,2% от массы корма привело в конце опыта к увеличению ОБ на 16,2 и 21,4%, соответственно, тогда как у зверей из группы XI этот показатель остался неизменным. Аналогичную картину наблюдали при использовании совместно с антгельминтиками Биоактивного кератина в концентрации 0,3%. Так, в группе IV ОБ увеличился на 13,4%, в группе VIII – на 21,9%. Что касается использования Биоактивного кератина в количестве 0,5% от массы корма в чистом виде (группа XII), то он существенного влияния на содержание ОБ не оказывает.

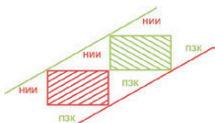
Обобщая представленные выше результаты в целом, следует подчеркнуть, что пониженное содержание ОБ в крови щенков серебристо-чёрной лисицы до начала дегельминтизации, по всей вероятности, обусловлено токсическим влиянием продуктов жизнедеятельности гельминтов на функциональные системы организма хозяина, а также их механическим воздействием на его органы и ткани, в частности, на же-

лудочно-кишечный тракт и печень. Применение антгельминтных препаратов Альбамелин и Ниацид-гранулы плюс оказывает губительное действие на обменные процессы, нервную и мышечную системы паразита, что приводит к гибели гельминта.

После дегельминтизации происходит постепенная нормализация белкового обмена [11, 12]. Тем не менее, следует отметить, что хотя антгельминтик Альбамелин показал более низкий лечебный эффект по сравнению препаратом Ниацид-гранулы плюс, параметры ОБ после дегельминтизации приблизились к норме. Использование параллельно с антгельминтиками Биоактивного кератина в концентрации 0,2% от массы корма позволило максимально усилить эффективность воздействия каждого из противопаразитарных препаратов. Однако синергический эффект от совместного использования Ниацид-гранулы плюс и Биоактивного кератина оказался выше. Повышение концентрации Биоактивного кератина добавляемого в корм зверей до 0,5% от массы корма в ходе эксперимента не выявило существенных преимуществ в пользу увеличения дозировки данной биодобавки. Использование Биоактивного кератина в чистом виде привело к крайне незначительному увеличению содержания ОБ по сравнению с контролем. Очевидно, уровень патологических изменений не позволяет белку активно включиться в обменные процессы.

Анализ содержания глюкозы в крови зверей из групп III и VII показал, что использование наряду с антгельминтиками Биоактивного кератина в концентрации 0,2% от массы корма привело в конце опыта к увеличению данного показателя в 1,84 и 2,09 раза, соответственно, тогда как у зверей из группы XI этот показатель осталось на прежнем уровне, что свидетельствует о наличии паразитов в организме зверей, нарушениях в работе желудочно-кишечного тракта и других проявлениях патологии.

Аналогичную картину наблюдали при использовании Биоактивного кератина в концентрации 0,5% совместно с антгельминтиками. Так, в группе IV уровень глюкозы увеличился в 1,7, а в группе VIII – в 2,19 раза. Что касается использования Биоактивного кератина в концентрации 0,5% от массы корма в чистом виде



(группа XII), то содержание глюкозы в крови к завершению опыта снизилось на 17,8% по сравнению с исходными данными. Использование Биоактивного кератина в чистом виде не оказало существенного влияния на уровень глюкозы в крови серебристо-чёрной лисицы по сравнению с контролем.

Полученные результаты подтверждают предположение об усилении эффекта действия антгельминтика и кормовой добавки при совместном использовании в соответствии с разработанной схемой применения.

Что касается содержания главного белка крови альбумина – показателя, говорящего об эффективности работы печени, а именно, синтезе белков, отвечающих за поддержание онкотического давления в плазме крови, в также выполняющих транспортные функции – перенос гормонов, кислот, жиров, билирубина, кальция и других веществ с током крови – его уровень у двухмесячных щенков серебристо-чёрной лисицы в самом начале опыта во всех экспериментальных группах находился в пределах 24,6–25,7 г/л, что соответствовало минимальным значениям нормы.

С учётом вышеизложенного, мы оценили эти цифры как показатель, свидетельствующий о наличии скрытых хронических патологий, а также патологий в начале развития, не имеющих ещё явных симптомов.

Обработка щенков серебристо-чёрной лисицы только антгельминтными препаратами (группы I и V) в начале опыта и контроль содержания альбумина в их крови по сравнению с аналогичным показателем у интактных животных (группа IX) показал, что к концу опыта в группе I, где использовали Альбамелин, данный показатель увеличился на 5,05%, а в группе V после антгельминтной обработки препаратом Ниацид-гранулы плюс – на 12,5%. При этом у интактных зверей содержание альбумина практически не изменилось.

Мониторинг концентрации альбумина в крови зверей, которым дополнительно к дегельминтизации на протяжении всего опыта добавляли к основному рациону Биоактивный кератин в количестве 0,1% от массы корма (группы II и VI) показал, что она увеличилась на 8,7 и 15,4%, соответственно, тогда как в группе X дан-

ный показатель остался на прежнем уровне.

Анализ содержания альбумина в крови убойного молодняка из групп III и VII показал, что использование наряду с антгельминтиками Биоактивного кератина в количестве 0,2% от массы корма привело в конце опыта к его увеличению на 11,4% и 26,1%, соответственно, тогда как у зверей из группы XI этот показатель не претерпел изменений.

Аналогичную картину наблюдали при совместном использовании антгельминтиков и Биоактивного кератина в количестве 0,5% от массы корма по разработанной схеме. Так, в группе IV концентрация альбумина в крови выросла на 6,2 %, а в группе VIII – на 26,2%. Что касается использования Биоактивного кератина в количестве 0,5% от массы корма в чистом виде (группа XII), то он существенного влияния на содержание альбумина не оказывает.

Обобщая в целом результаты, полученные по альбумину, следует подчеркнуть, что гипоальбуминемия крови щенков серебристо-чёрной лисицы до начала дегельминтизации, по всей вероятности, обусловлена нарушениями работы печени, недостаточным поступлением в организм белка с кормом, энтеропатиями тонкого кишечника под влиянием продуктов жизнедеятельности гельминтов.

Активность сывороточных ферментов – очень чувствительный и тонкий критерий патологического состояния организма. Они особенно тонко реагируют на патологические воздействия и во многих случаях являются первыми показателями нарушения гомеостаза

Согласно нашим данным, во всех экспериментальных группах количество АЛТ в крови двухмесячных щенков серебристо-чёрной лисицы до начала эксперимента варьировало в пределах от 178,9 до 182,0 ед./л, что почти в 3 раза превышает норму, приведённую в литературе. Это указывает на наличие в печени двухмесячных щенков патологических процессов, причиной которых могло быть присутствие гельминтов в их крови. Обработка зверей только противогельминтными препаратами в начале опыта (группы I и V) приводит к снижению АЛТ в крови интактных зверей на 5,0 и 14,3%, соответственно, и к увеличению значения данного показателя в контрольной группе на 3,9%.

Полученные результаты однозначно указывают на преимущество использования антгельминтика Ниацид-гранулы плюс по сравнению с Альбамелином.

Анализ уровня АЛТ в крови зверей, которым помимо антгельминтиков на протяжении всего опыта в корм добавляли Биоактивный кератин в количестве 0,1% от массы корма (группы II и VI) показал, что он снизился на 3% и 12,6%, соответственно, тогда как в группе X повысился на 4,0%.

Анализ уровня АЛТ в крови зверей из групп III и VII показал, что использование наряду с антгельминтиками Биоактивного кератина в количестве 0,2% от массы корма привело в конце опыта к снижению данного показателя на 8,8 и 14,2 %, соответственно, тогда как у зверей из группы XI он остался практически на прежнем уровне, увеличившись всего лишь на 1,7%, что указывало на наличие паразитов в организме зверей и нарушениях в работе печени.

Аналогичную картину наблюдали при использовании совместно с антгельминтиками Биоактивного кератина в количестве 0,5% от массы корма. Так, в группе IV уровень АЛТ снизился на 5,2%, в группе VIII – на 13,1%. Что касается использования Биоактивного кератина в количестве 0,5% от массы корма в чистом виде (группа XII), то уровень АЛТ в крови к завершению опыта снизился на 0,8% по сравнению с исходными данными. Использование Биоактивного кератина в чистом виде не оказало существенного влияния на уровень АЛТ в крови серебристо-чёрной лисицы по сравнению с контролем.

Согласно нашим данным, до начала эксперимента уровень АСТ в крови двухмесячных щенков серебристо-чёрной лисицы во всех экспериментальных группах варьировал в пределах от 115,7 до 119,5 ед./л, что соответствовало нижнему порогу нормы, и дало нам основание считать эти цифры показателем, указывающим на наличие патологических процессов в печени или недостаток витамина В₆, который участвует в транспорте аспартата. Возможно, это является проявлением присутствия гельминтов в организме щенков.

Обработка зверей в начале опыта только противогельминтными препаратами (группы I и

V) и сравнение полученных данных об уровне АСТ с уровнем АСТ в крови интактных зверей (группа IX) указывают на то, что уровень АСТ к концу опыта в экспериментальных группах и контрольной группе не претерпел каких-либо достоверных изменений.

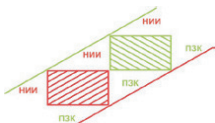
Тем не менее, у зверей из группы V, где применяли Ниацид-гранулы плюс, уровень АСТ в крови был на 2,04% выше, чем в группе I, где использовали Альбамелин.

Анализ уровня АСТ в крови зверей, которым на протяжении всего опыта в корм помимо антгельминтиков добавляли Биоактивный кератин в концентрации 0,1% от массы корма (группы II и VI) показал, что в группе II он снизился на 0,9%, тогда как в группах VI и X повысился на 1,8 и 1,2%, соответственно.

Анализ уровня АСТ в крови зверей из групп III и VII показал, что использование наряду с антгельминтиками Биоактивного кератина в количестве 0,2% от массы корма не привело к изменению данного показателя в группах III и XI в конце опыта, тогда как у зверей в группе VII он увеличился всего лишь на 1,17%, что указывает на наличие незначительных положительных сдвигов в сторону нормализации содержания АСТ в крови пушных зверей при совместном использовании Биоактивного кератина и антгельминтика Ниацид-гранулы плюс.

Активность щелочной фосфатазы (ЩФ) у 2-месячных щенков серебристо-чёрной лисицы во всех группах до начала эксперимента варьировала в пределах от 73,8 до 79,4 ед./л. Согласно данным литературы [9–10], уровень ЩФ в крови молодняка должен быть выше, чем у взрослых зверей, что связано с более интенсивным процессом развития тканей и органов. Кроме того, присутствие в организме молодняка гельминтов может сказаться на развитии патологических процессов в печени и соответственно, на повышенном содержании ЩФ в крови [13–15].

Обработка зверей в начале опыта только противогельминтными препаратами (группы I и V) и сравнение данных об активности у них ЩФ с активностью ЩФ в крови интактных зверей (группа IX) указывают на то, что уровень ЩФ к концу опыта в группах I и V увеличился на 6,6 и 6,0%, соответственно, тогда как в контрольной группе он составил 13,0%, т.е., стал в 2 раза



выше, чем в опытных группах, что указывает на наращивание интенсивности патологических процессов при отсутствии лечения.

При анализе активности ЩФ в крови зверей, которым помимо антгельминтиков на протяжении всего опыта в корм добавляли Биоактивный кератин в концентрации 0,1% от массы корма (группы II и VI) было установлено, что в группах II и VI она увеличилась на 6,6 и 7,3%, соответственно, тогда как в группе X данный показатель повысился на 12%.

Анализ активности ЩФ в крови зверей из групп III и VII показал, что при использовании наряду с антгельминтиками Биоактивного кератина в концентрации 0,2% от массы корма она увеличилась в конце опыта на 10,5 и 6,9%, соответственно, а при использовании Биоактивного кератина в чистом виде, без антгельминтиков, активность ЩФ в крови зверей из группы XI увеличилась на 6,9%, также, как и в группе VII.

При использовании совместно с антгельминтиками Биоактивного кератина в количестве 0,5% от массы корма, активность ЩФ в крови зверей из групп IV и VIII выросла на 5,9 и 7,2%, соответственно, а в группе XII – на 10,6%. Тот факт, что на конечном этапе исследований активность ЩФ в экспериментальных группах примерно в 2 раза ниже, чем в опытной, следует рассматривать как положительное явление. Очевидно, антгельминтики в сочетании с Биоактивным кератином тормозят развитие патологических процессов в печени, интоксикацию организма зверей продуктами жизнедеятельности гельминтов, что ведет к снижению активности ЩФ в крови. При этом Биоактивный кератин в концентрации 0,5% от массы корма не способен существенно затормозить дегенеративные процессы, происходящие в желудочно-кишечном тракте серебристо-чёрной лисицы, в отличие от кератина в концентрации 0,2% от массы корма.

Креатинин – это конечный продукт белкового обмена, который позволяет судить о состоянии мышечной системы зверя и его почек. Это вещество представляет собой неотъемлемую часть остаточного азота. Согласно нашим данным, содержание креатинина в крови двухмесячных щенков серебристо-чёрной лисицы варьировало в пределах 63,4–65,4 ед/л. Эти цифры мы рассматривали как референсные значения

при сравнении с остальными данными [4].

Обработка зверей в начале опыта только противогельминтными препаратами (группы I и V) и сравнение данных об их уровне креатинина с данными об уровне креатинина в крови интактных зверей (группа IX) указывают на то, что к концу опыта уровень креатинина в группах I и V увеличился на 3,9 и 5,0%, соответственно, тогда как при отсутствии лечения он снизился на 9,7%, что указывает на наращивание интенсивности патологических процессов.

Тем не менее, у зверей из группы V, где применяли Ниацид-гранулы плюс, уровень креатинина в крови был несущественно выше, чем в группе I, где использовали Альбамелин.

Анализ уровня креатинина в крови зверей, которым помимо антгельминтиков на протяжении всего опыта в корм добавляли Биоактивный кератин в количестве 0,1% от массы корма (группы II и VI) показал, что в группах II и VI он повысился на 3,0 и 5,9%, соответственно, тогда как в группе X понизился на 10,2%. Полученные результаты в очередной раз подтверждают преимущества сочетанного использования Ниацид-гранулы плюс и Биоактивного кератина.

Анализ уровня креатинина в крови зверей из групп III и VII показал, что использование наряду с антгельминтиками Биоактивного кератина в концентрации 0,2% от массы корма привело к концу опыта к повышению данного показателя в группах III и VII на 4,3 и 5,5%, соответственно, тогда как у зверей в группе XI он снизился на 9,3%, что указывало на наличие незначительных положительных сдвигов в сторону увеличения содержания креатинина в крови пушных зверей при использовании Биоактивного кератина.

При использовании совместно с антгельминтиками Биоактивного кератина в концентрации 0,5% от массы корма, в группах IV и VIII уровень креатинина в крови зверей повысился на 4,9 и 7,5%, соответственно, при использовании Биоактивного кератина в чистом виде в концентрации 0,5% он наоборот снизился на 9,1%.

Полученные результаты свидетельствуют о выраженном влиянии Биоактивного кератина в концентрации 0,2% от массы корма при его применении как совместно с антгельминтиками, так и в чистом виде, на уровень содержания креатинина в крови серебристо-чёрной лисицы.

Мочевина – главный компонент остаточного азота, конечный продукт азотистого метаболизма, синтезирующийся в печени после дезаминирования (окисления) избыточных аминокислот. Согласно нашим данным, содержание мочевины в крови двухмесячных щенков серебристо-чёрной лисицы варьировало в пределах 2,0–2,5 ммоль/л. Эти цифры были ниже показателей, указываемых в литературе в качестве физиологической нормы (3,5–9,2 ммоль/л), поэтому мы сочли эти значения показателем, указывающим на нарушение азотистого равновесия вследствие распада белков и наличия патологических процессов [14, 15].

Обработка зверей в начале опыта только противогельминтными препаратами (группы I и V) и сравнение данных об уровне мочевины в их крови с данными об уровне мочевины в крови интактных зверей (группа IX) указывают на то, что уровень мочевины к концу опыта в группах I и V снизился, на 32,0 и 8,7%, соответственно, тогда как при отсутствии лечения он вырос на 16,6%, что указывает на наращивание интенсивности патологических процессов.

Причём, у зверей из группы V, где применяли Ниацид-гранулы плюс, уровень мочевины в крови снизился меньше, чем в группе I, где использовали Альбамелин.

При анализе уровня мочевины в крови зверей, которым помимо антгельминтиков на протяжении всего опыта в корм добавляли Биоактивный кератин в количестве 0,1% от массы корма (группы II и VI) было установлено, что в группах II и VI он снизился, на 20,8 и 33,3%, соответственно, тогда как в группе X вырос на 13,0%. Полученные результаты в очередной раз подтверждают преимущества сочетанного использования Ниацид-гранулы плюс и Биоактивного кератина.

Анализ уровня мочевины в крови зверей из групп III и VII показал, что использование наряду с антгельминтиками Биоактивного кератина в концентрации 0,2% от массы корма привело к концу опыта к снижению уровня мочевины в группах III и VII на 16,7 и 9,5%, соответственно, тогда как у зверей в группе XI он повысился на 13,0%.

При использовании совместно с антгельминтиками Биоактивного кератина в concentra-

ции 0,5% от массы корма в группе IV уровень мочевины в крови зверей не изменился, в группе VIII снизился на 15,0%, при использовании Биоактивного кератина в чистом виде в концентрации 0,5% от массы корма он наоборот повысился на 13,0%.

Из углеводов сыворотки крови глюкоза является наиболее важным биохимическим показателем, характеризующим энергетические запасы организма. Кроме того, она косвенно свидетельствует и об его антистрессовом состоянии.

До начала дегельминтизации уровень глюкозы в крови щенков серебристо-чёрной лисицы был понижен, и составлял 3,1–3,3 ммоль/л.

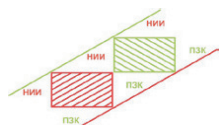
После дегельминтизации происходит постепенная нормализация уровня глюкозы в крови. Следует отметить, что уровень глюкозы в крови щенков серебристо-чёрной лисицы в обоих случаях применения противогельминтных препаратов (группы I и V) повысился, приближаясь к норме. По сравнению с контролем (группа IX) он возрос, в 1,7 и 1,9 раза, соответственно. Однако эффект от использования Альбамелина по данному показателю был ниже по сравнению с препаратом Ниацид-гранулы плюс на 12,5%. При этом уровень глюкозы в крови интактных зверей к концу опыта снизился на 0,3%.

Анализ уровня глюкозы в крови зверей, которым помимо антгельминтиков на протяжении всего опыта в корм добавляли Биоактивный кератин в концентрации 0,1% от массы корма (группы I и VI) показал, что он увеличился, в 1,56 и 1,75 раза, соответственно, тогда как в группе X понизился на 10,3%.

Альфа-амилаза – гидролитический фермент углеводного обмена, который катализирует распад гликогена и крахмала, синтезируется в поджелудочной железе, слюнных железах, эпителии тонкого кишечника [14, 15]. Определение активности альфа-амилазы имеет важное значение в диагностике заболеваний поджелудочной железы [15].

Согласно полученным нами результатам, активность альфа-амилазы в крови двухмесячных щенков серебристо-чёрной лисицы варьировало в пределах 435,4–441,4 ед/л, т.е. было повышено. Возможно, это связано с нарушением проницаемости гистогематических барьеров.

Обработка зверей в начале опыта только



противогельминтными препаратами (группы I и V) и сравнение данных об уровне альфа-амилазы в их крови с количеством альфа-амилазы в крови интактных зверей (группа IX) указывают на то, что к концу опыта активность фермента в группах I и V увеличилась на 22,3 и 26,3%, соответственно, тогда как в контрольной группе она увеличилась только на 16,0%, что указывает на наращивание интенсивности патологических процессов при отсутствии лечения.

Тем не менее, у зверей из группы V, где применяли Ниацид-гранулы плюс, активность альфа-амилазы в крови была на 4,0% выше, чем в группе I, где использовали Альбамелин.

Анализ активности альфа-амилазы в крови зверей, которым на протяжении всего опыта в корм помимо антгельминтиков добавляли Биоактивный кератин в концентрации 0,1% от массы корма (группы II и VI) показал, что в группах II и VI она возросла на 21,2 и 27,4% соответственно, тогда как в группе X – на 15,5%. Полученные результаты в очередной раз подтверждают преимущества сочетанного использования Ниацид-гранулы плюс и Биоактивного кератина.

Анализ активности альфа-амилазы в крови зверей из групп III и VII показал, что использование наряду с антгельминтиками Биоактивного кератина в концентрации 0,2% от массы корма привело в конце опыта к увеличению данного показателя на 24,0 и 18,7%, соответственно, тогда как у зверей в группе XI он снизился на 6,2%, что указывало на наличие незначительных положительных сдвигов в сторону нормализации активности альфа-амилазы в крови пушных зверей при применении Биоактивного кератина.

При использовании Биоактивного кератина в концентрации 0,5% от массы корма совместно с антгельминтиками активность альфа-амилазы в крови зверей групп IV, VIII и XII увеличилась на 23,2, 28,3 и 16,0%, соответственно.

Полученные результаты свидетельствуют о выраженном влиянии Биоактивного кератина в концентрации 0,2% от массы корма при его применении как с антгельминтиками, так и в чистом виде, на активность альфа-амилазы в крови серебристо-черной лисицы.

Заключение

Результаты биохимических исследований косвенно свидетельствуют о наличии паразитов и токсических продуктов их жизнедеятельности в организме двухмесячных щенков серебристо-чёрной лисицы. Показано максимальное положительное влияние препарата Ниацид-гранулы плюс в сочетании с Биоактивным кератином в дозировке 0,2% от основного рациона на биохимические показатели крови убойного молодняка серебристо-чёрной лисицы к четырехмесячному возрасту с последующим незначительным ростом и стабилизацией значений.

Список литературы

1. Inoue H., Clifford D.L., Vickers T.W., Coonan T.J., Garcelon D.K., Borjesson D.L. Biochemical and hematologic reference intervals for the endangered island fox (*Urocyon littoralis*). *J Wildl Dis.*, **2012**, v. 48 (3), pp. 583-592 (doi: 10.7589/0090-3558-48.3.583)
2. Санжиева С.Е., Мантатова Н.В., Раднатарова В.Д. Морфологические и биохимические показатели крови серебристо-черных лисиц. *Аграрный вестник Урала*, **2010**, №4 (70), стр. 96-97
3. Zhan Y.M., Yasuda J., Too K. Reference data on the anatomy, hematology and biochemistry of 9-month-old silver foxes. *Jpn J Vet Res*, **1997**, v. 45 (1), pp. 13-90
4. Зырянова Н.А. Влияние витаминно-минеральной подкормки на физиологические показатели молодняка серебристо-черных лисиц. *Вестник АПК Ставрополя*, **2018**, №2 (30), стр. 82-85 (doi: 10.31279/2222-9345-2018-7-30-82-85)
5. Zhang T., Zhong W., Sun W., Wang Z., Sun H., Fan Y., Li G. Effects of dietary fat: carbohydrate ratio on nutrient digestibility, serum parameters, and production performance in male silver foxes (*Vulpes vulpes*) during the winter fur-growing period. *Canadian Journal of Animal Science*, **2017**, 97(2): 199-206 (doi: 10.1139/CJAS-2015-0167)
6. Василевич Ф.И., Сапожникова А.И., Есепенок К.В., Мирзаев М.Н., Гордиенко И.М. *Повышение качества шкурки серебри-*

- сто-черной лисицы при применении антигельминтного препарата "Ниацид-гранулы плюс" и кормовой добавки "Биоактивный кератин", Методические положения, ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия, 2019
7. Сапожникова А.И., Каспарьянц С.А., Месропова Н.В., Гордиенко И.М. Способ получения кератина. А.с. 2092072 (РФ) МКИ6 А 23 К 1/10. № 95117245-13. Заявл. 06.10.95. Оpubл. 10.10.97. Бюл. № 28
 8. Сапожникова А.И., Есепенок К.В., Косовский Г.Ю., Тинаева Е.А., Мирзаев М.Н., Квартникова Е.Г., Новиков Б.В., Чекалова Т.М. Физиологический статус и качество шкур у молодняка серебристо-черной лисицы (*Vulpes vulpes* L.) при применении противопаразитарного препарата Ниацид-гранулы плюс с биоактивным кератином как кормовой добавкой. *Сельскохозяйственная биология*, **2019**, 6(54): 1154-1166 (doi: 10.15389/agrobiology.2019.6.1154rus)
 9. Кондрахин И.П., Курилов Н.В., Малахов А.Г. и др. *Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии*. Москва, СССР, 1985
 10. Лисицына А.А., Белоновская О.С., Азарнова Т.О., Зайцев С.Ю. *Практикум по биохимии: Методические указания к практическим занятиям*, МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, Москва, Россия, 2011
 11. Балакирев Н.А., Перельдик Д.Н., Домский И.А. *Содержание, кормление и болезни клеточных пушных зверей*. Санкт-Петербург, Россия, 2013
 12. Березина Ю.А., Беспярых О.Ю., Кокорина А.Е. Изменение биохимического профиля крови серебристо-черной лисицы в постнатальном онтогенезе. *Известия НВ АУК*, **2019**, № 3(55), стр. 252-258. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-03-32
 13. Тебенькова Т.В., Сухих О.Н., Кокорина А.Е., Березина Ю.А., Беспярых О.Ю. Белковый обмен у domestцированных лисиц (*Vulpes vulpes* L.) разных генотипов в постнатальном онтогенезе. *Международный вестник ветеринарии*, **2018**, №4: 115-119
 14. Хиггинс К. *Расшифровка клинических лабораторных анализов*. Москва, Россия, 2008
 15. Берестов В.А. *Клиническая биохимия пушных зверей*. Петрозаводск, Россия, 2005

VALUES OF THE SILVER-BLACK FOXES BLOOD BIOCHEMISTRY AT FEEDING WITH ANTHELMINTICS AND SULFUR-CONTAINING FEED ADDITIVE

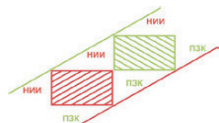
AI Sapozhnikova¹, KV Esepenok¹, EG Kvartnikova²

¹FSEI HE MSAVMB-MVA, MOSCOW, RUSSIAN FEDERATION

²FSB SI NIIPZK, RODNIKI, RUSSIAN FEDERATION

e-mail: niipzk@mail.ru

The article presents the results of a comparative biochemical analysis of blood biochemistry values of young silver-black fox, who received orally a new anthelmintic based on avermectin Niacid-granules plus and the anthelmintic Albamelin traditionally used in animal husbandry, in combination with sulfur-containing feed additive Bioactive keratin in various concentrations. The following main indicators of metabolic processes in young animals were determined: total protein, the levels of albumin, aspartate aminotransferase (AST) and alanine aminotransferase (ALT), alkaline phosphatase, creatinine and urea, glucose and alpha-amylase. The experiments show the maximum positive effect of Niacid-granules plus in combination with Bioactive kera-



tin in a dosage of 0.2% of the main diet on blood biochemical blood parameters of slaughtered young four month-old silver-black foxes with subsequent slight increase and stabilization to the end of the experiment. The results tell about the possibility of their use in animal husbandry.

Keywords: silver-black fox, physiological state, blood, blood serum, total protein, albumin, blood enzymes, creatine, urea, glucose, alpha-amylase

References

1. Inoue H., Clifford D.L., Vickers T.W., Coonan T.J., Garcelon D.K., Borjesson D.L. Biochemical and hematologic reference intervals for the endangered island fox (*Urocyon littoralis*). *J Wildl Dis.*, 2012, v. 48 (3), pp. 583-592 (doi: 10.7589/0090-3558-48.3.583)
2. Sanzhieva SE, Mantatova NV, Radnatarova VD. Morphological and biochemical blood factors in the silver-black foxes. *Ural Agrarian Bulletin*, 2010, №4 (70), pp. 96-97 (in Russ)
3. Zhan Y.M., Yasuda J., Too K. Reference data on the anatomy, hematology and biochemistry of 9-month-old silver foxes. *Jpn J Vet Res*, 1997, v. 45 (1), pp. 13-90
4. Zyryanova NA. The effect of vitamin-mineral supplements on physiological indices of young animals of silver-black foxes. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*, 2018, №2 (30), pp. 82-85 (doi: 10.31279/2222-9345-2018-7-30-82-85) (in Russ)
5. Zhang T., Zhong W., Sun W., Wang Z., Sun H., Fan Y., Li G. Effects of dietary fat: carbohydrate ratio on nutrient digestibility, serum parameters, and production performance in male silver foxes (*Vulpes vulpes*) during the winter fur-growing period. *Canadian Journal of Animal Science*, 2017, 97(2): 199-206 (doi: 10.1139/CJAS-2015-0167)
6. Vasilevich FI, Sapozhnikova AI, Esepenok KV, Mirzaev MN, Gordienko IM. Use of an anthelmintic “Niacid granules plus” and a feed additive “Bioactive keratin” for improvement in quality of the pelts of the silver-black foxes, Guidance notes, FSEI HE MSAVMB-MVA, Moscow, Russian Federation, 2019 (in Russ)
7. Sapozhnikova AI, Kasparyanz SA, Mesropova NV, Gordienko IM. A method for keratin producing. I.c. 2092072 (RF) МКИ6 А 23 К 1/10. № 95117245-13. Appl. 06.10.95, publ. 10.10.97. Bul. № 28 (in Russ.)
8. Sapozhnikova AI, Esepenok KV, Kosovsky GYu, Tinaeva EA, Mirzaev MN, Kvartnikova EG, Vovikov BV, Chekalova TM. Physiological status and quality of the pelts of the young silver-black foxes (*Vulpes vulpes L.*) receiving an anthelmintic “Niacid granules plus” and a feed additive “Bioactive keratin”. *Agricultural Biology*, 2019, 6(54): 1154-1166 (doi: 10.15389/agrobiology.2019.6.1154rus) (in Russ)
9. Kondrakhin IP, Kurilov NV, Malakhov AG. et al. *Laboratory Investigations in Veterinary*. Moscow, USSR, 1985
10. Lisitsyna AA, Belonovskaya OS, Azarnova TO, Zaytsev SYu. *Laboratory course in biochemistry: Laboratory operations manual*, FSEI HE MSAVMB-MVA, Moscow, Russian Federation, 2011
11. Balakirev NA, Pereldik DN, Domsy IA. *Management of the caged fur animals, their feeding and diseases*. Saint Petersburg, Russia, 2013 (in Russ)
12. Berezina YuA, Bespyatykh OYu, Kokorina AE. Changes in the biochemical profile of the silver-black fox during the postnatal ontogenesis. *Bulletin of NV AUK*, 2019, № 3(55), pp. 252-258. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-03-32 (in Russ.)
13. Tebenkova TV, Sukhikh ON, Kokorina AE, Berezina YuA, Bespyatykh OYu. Protein metabolism in the domesticated foxes (*Vulpes vulpes L.*) of different genotypes in postnatal ontogenesis разных генотипов в постнатальном онтогенезе. *International Veterinaty Bulletin*, 2018, №4: 115-119 (in Russ.)
14. Higgins Ch. *Understanding Laboratory Investigations*. Moscow, Russia, 2008 (in Russ.)
15. Berestov VA. *Clinical biochemistry of the fur animals*. Petrozavodsk, Russia, 2005 (in Russ.)