



**ДОСТИЖЕНИЯ
ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКИ
И ПРАКТИКИ
PROGRESS VETERINARY SCIENCE
AND PRACTICES**

УДК 619:616:155.392:636.2

DOI:10.31677/2311-0651-2020-27-1-66-72

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ КОРОВ,
ИНФИЦИРОВАННЫХ BLV, И ЧАСТОТА РЕГИСТРАЦИИ ЛЕЙКЕМОИДНЫХ
РЕАКЦИЙ У КОРОВ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО ЛЕЙКОЗУ СТАД**

П. Н. Смирнов, доктор ветеринарных наук, профессор

С. М. Чыдым, аспирант

И. В. Тростянский, аспирант

О. С. Котлярова, кандидат биологических наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: smirnov.271@mail.ru

Ключевые слова: лейкемоидные реакции, нейтрофилы, лимфоцитопения, воспалительные процессы, иммунодефицит, послеродовые осложнения, морфологический статус крови.

Реферат. В контролируемых опытах при плановых исследованиях крупного рогатого скота на лейкоз выявлены животные, проявившие лейкемоидные изменения крови – количественное перераспределение гранулоцитов и агранулоцитов. При индивидуальном анализе установлено, что гранулоцитоз выявлен у животных с воспалительными процессами. Кроме того, в статье приведены сравнительные показатели сывороточных белков у коров в гематологической стадии лейкозного процесса, при проявлении лейкемоидных реакций и у клинически здоровых коров. Установлены характерные изменения синтеза иммуноглобулинов у коров, больных лейкозом, и при лейкемоидных изменениях морфологического состава крови. При успешной терапии воспалительных процессов гематологический статус у коров восстанавливается до исходных показателей.

**MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PERIPHERAL BLOOD OF COWS INFECTED
WITH BLV AND THE FREQUENCY OF REGISTRATION OF LEUKEMOID REACTIONS IN
COWS WITH LEUKEMIA-AFFECTED HERDS**

P. N. Smirnov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

S. M. Chudum, Graduate Student

I. V. Trostyansky, Graduate Student

O. S. Kotlyarova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University

Key words: leukemoid reactions, neutrophils, lymphocytopenia, inflammatory processes, immunodeficiency, postpartum complications, morphological status of blood.

Abstract. In controlled experiments during planned studies of cattle for leukemia, animals that showed leukemoid changes in blood – quantitative redistribution of granulocytes and agranulocytes-were identified. Individual analysis revealed that granulocytosis was detected in animals with inflammatory processes. In addition, the article presents comparative indicators of serum proteins in cows at the hematological stage of the leukemic process, with the manifestation of leukemoid reactions and in clinically healthy cows. Characteristic changes in the synthesis of immunoglobulins in cows with leukemia and leukemoid changes in the morphological composition of blood were established. With successful treatment of inflammatory processes, the hematological status of cows is restored to the initial indicators.

В диагностике лейкоза крупного рогатого скота немаловажное значение имеют лейкомоидные реакции крови, т.е. реактивные изменения гемопоэза, сходные с картиной крови при лейкозах и других опухолях кроветворной системы [1–5]. Следовательно, лейкомоидные реакции – это патологические реакции системы крови, характеризующиеся изменениями периферической крови (увеличением общего количества лейкоцитов до $30 \times 10^9/\text{л}$ и выше), сходными с таковыми при лейкозах, и исчезающие после купирования вызвавшего их первичного процесса [6, 7].

В продуктивном животноводстве, особенно в товарных хозяйствах, проявление лейкомоидных реакций у крупного рогатого скота регистрируется повсеместно, сопровождаясь такими воспалительными процессами, как задержание последа (эндометриты), воспаление молочной железы (маститы), хромота (некробактериоз), ретикулоперикардиты, кисты яичников, гастриты, энтериты, бронхиты и бронхопневмонии и др. [8–10, 4].

Проводя плановое гематологическое исследование скота на лейкоз, приходится регистрировать случаи лейкомоидных реакций.

Цель исследований – на модели молочных хозяйств Краснозерского района Новосибирской области изучить частоту лейкомоидных реакций и дать морфологическую и иммунологическую характеристику коров в гематологической стадии лейкозного процесса, в стадии лейкомоидной реакции и в норме.

Задачи исследований:

1. Осуществить морфологический мониторинг крови крупного рогатого скота трех изолированных популяций Краснозерского района Новосибирской области.
2. Выявить в изучаемых популяциях частоту проявления лейкомоидных реакций крови.
3. Провести сравнительный количественный анализ морфологического состава периферической крови коров в гематологической стадии лейкозного процесса, в стадии лейкомоидной реакции и в норме.
4. Дать сравнительную количественную оценку показателей сывороточных белков у коров в гематологической стадии лейкоза, при выраженных лейкомоидных реакциях крови и у интактных к BLV коров.

Объектом исследований было продуктивное стадо трех популяций вышеупомянутого района: СПК «Ульяновское» (340 коров), ЗАО «Коневское» (504 коровы) и ЗАО «Колыбельское» (6 коров).

Все животные, подвергнутые гематологическому исследованию, являлись носителями вируса лейкоза крупного рогатого скота (BLV), причем подавляющее большинство в бессимптомной стадии вирусоносительства.

Предметом исследований служили пробы крови, забор которых осуществляли из подхвостовой вены в вакуумированные пробирки с антикоагулянтом ЭДТА (трилон Б). В пробирки без антикоагулянта осуществляли забор проб крови для получения сыворотки крови.

Подсчет клеток и иных компонентов крови осуществляли в течение 24–36 ч с момента забора крови с помощью гематологического анализатора фирмы Exigo (Швеция).

Серологическое исследование животных на инфекцию BLV осуществляли в тест-системе РИД в геле агара с gp51 антигеном BLV, изготовленной Курской биофабрикой.

При сравнительной оценке иммунного статуса коров ЗАО «Коневское» и СПО «Ульяновское» мы, прежде всего, обратили внимание на разницу количественных интерьерных показателей гомеостаза коров этих хозяйств.

В обоих хозяйствах крупный рогатый скот был одной породы – голштино-фризской 2–3-й лактации. Для сравнительного исследования было подобрано 3 группы коров: больные лейкозом (10 голов); с проявлением лейкемоидных реакций крови (10 голов) и клинически здоровые (10 голов).

Как видно из табл. 1, все изучаемые показатели у коров СПК «Ульяновское» (солонцовая зона) были достоверно ниже, чем в ЗАО «Коневское». Так, к примеру, средний по группе показатель сывоточного белка у клинически здоровых коров в ЗАО «Коневское» составлял $102,5 \pm 1,2$ г/л, в то время как в СПК «Ульяновское» – $78,6 \pm 2,7$ г/л. И так практически по всем сывоточным белкам.

Далее имеет смысл провести сравнительный анализ показателей сывоточных белков трех категорий животных из двух вышепоименованных хозяйств.

Так, у коров ЗАО «Коневское» при лейкемоидных реакциях крови (воспалительные процессы) в сравнении с клинически здоровыми аналогами достоверно увеличена продукция альбуминов и β -глобулинов. Последний показатель был выше у коров СПК «Ульяновское».

Несколько другие изменения имели место у коров, находящихся в гематологической стадии лейкозного процесса. Так, у больных лейкозом коров ЗАО «Коневское» был достоверно снижен синтез γG_1 -глобулинов при одновременном повышении продукции γG_2 -глобулинов.

У коров СПК «Ульяновское» отмечено достоверное снижение уровня общего сывоточного белка, причем за счет понижения синтеза альбуминов и γG_2 -глобулинов.

В целом на животных обеих хозяйств установлено, что при лейкозе имеет место нарушение метаболизма сывоточных белков.

Таблица 1

Сравнительные показатели сывоточных белков у коров, скомпрометированных в отношении к лейкозу, и у клинически здоровых, г/л

Фракции сывоточного белка	ЗАО «Коневское»			СПК «Ульяновское»		
	Лейкоз	Лейкемоидные реакции	Здоровые	Лейкоз	Лейкемоидные реакции	Здоровые
Общий белок	$100,4 \pm 1,5$	$101,4 \pm 2,1$	$102,5 \pm 1,2$	$70,4 \pm 1,1^{**}$	$78,8 \pm 3,4$	$78,6 \pm 2,7$
Альбумины	$25,1 \pm 1,5$	$28,7 \pm 1,8^{**}$	$24,2 \pm 0,7$	$12,4 \pm 0,6^{**}$	$19,1 \pm 2,9$	$19,5 \pm 2,5$
α -глобулины	$22,4 \pm 2,5$	$22,7 \pm 1,8$	$21,0 \pm 2,7$	$11,3 \pm 1,0$	$11,7 \pm 1,1$	$10,8 \pm 1,2$
β -глобулины	$17,5 \pm 1,9$	$21,4 \pm 1,8^*$	$15,1 \pm 1,1$	$12,8 \pm 0,3$	$16,3 \pm 0,3^{***}$	$12,9 \pm 0,7$
γG_1 -глобулины	$11,6 \pm 1,4^{**}$	$12,4 \pm 1,8$	$17,6 \pm 1,8$	$9,9 \pm 1,3$	$12,9 \pm 1,2$	$11,7 \pm 1,2$
γG_2 -глобулины	$24,9 \pm 2,7^*$	$13,6 \pm 1,5$	$15,2 \pm 1,4$	$10,8 \pm 1,8^{***}$	$19,9 \pm 2,7$	$21,5 \pm 0,3$

* $P < 0,01$; ** $P < 0,05$; *** $P < 0,001$.

Далее мы проследили изменение морфологического состава крови животных трех изучаемых категорий – больных лейкозом, коров с лейкемоидными реакциями крови и клинически здоровых (табл. 2, 3).

Лейкемоидные реакции крови характеризовались количественным перераспределением отдельных клеточных популяций под влиянием определенных эндо- и экзогенных факторов. При этом наиболее информативным признаком явилось существенное (достоверное) увеличе-

ние популяции микрофагов (нейтрофилов) при одновременном снижении численности лимфоцитов (см. табл. 2).

Выявление подобных изменений показателей крови послужило поводом для проведения клинического исследования таких животных с целью выявления причин, их вызвавших.

Как видно из табл. 2, наиболее часто причиной лейкомоидных реакций крови являлись воспалительные процессы, развивающиеся в молочной железе, матке, а также при пододерматитах, гепатитах, в том числе жировой дистрофии, а также при травматическом ретикулоперикардите и др.

Весьма наглядно мы смогли наблюдать восстановление морфологического статуса крови после устранения причин, вызвавших лейкомоидные изменения.

Так, из 36 коров ЗАО «Коневское» (см. табл. 2) только у трех (5,2 %) животных после лечения картина крови не изменилась. Последнее является, по-видимому, следствием тяжести патологического процесса. По всей вероятности, 1,5-месячный интервал между гематологическими исследованиями оказался недостаточным для успешной терапии.

Таблица 2

Причины проявления лейкомоидных реакций и особенности динамики показателей крови после эффективной терапии животных ЗАО «Коневское».

№ п/п	Инвентарный номер	Срок забора крови	Лейкоциты, тыс/мкл	Лимфоциты		Гранулоциты		Моноциты		Клинический диагноз первичный и через 38 дней
				х10 ⁹ /л	%	х10 ⁹ /л	%	х10 ⁹ /л	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2338	До лечения	7,4	2,2	29,9	4,6	62,5	0,6	7,6	Мастит
		После лечения	6,1	4	65,8	1,4	23,6	0,7	14,3	Здорова
2	039	До лечения	10,3	2,8	27,6	6,6	64,4	0,9	8,0	Метрит
		После лечения	5,5	2,9	53,7	1,8	33,9	0,8	12,4	Здорова
3	2331	До лечения	6	1,8	30,9	3,7	62,5	0,5	6,6	Метрит
		После лечения	7,5	3,7	49,2	2,8	38,3	1	12,5	Здорова
4	2335	До лечения	7,4	2,2	29,9	4,6	62,5	0,6	7,6	Мастит
		После лечения	7	3,5	49,5	2,7	38,1	0,8	12,4	Здорова
5	2345	До лечения	7,3	2,1	28,6	4,7	65,2	0,5	6,2	Пододерматит
		После лечения	7,4	3,5	48,1	2,9	39,1	1	12,8	Здорова
6	2362	До лечения	8,1	2,2	27,9	5,2	64,5	0,7	7,6	Пододерматит
		После лечения	4,2	1,8	42,6	1,7	42,1	0,7	15,3	Здорова
7		До лечения	7,7	2,2	28,3	4,9	63,8	0,6	7,9	Мастит
		После лечения	3,3	2,1	64,9	0,8	26,5	0,4	8,6	Ретикулоперикардит
8		До лечения	7,6	2,1	28,3	4,8	63,6	0,7	8,1	Метрит
		После лечения	11,2	7,8	69,7	2,3	20,7	1,1	9,6	Здорова
9		До лечения	10,7	2,4	23,1	7,5	69,9	0,8	7	Гепатит
		После лечения	13	8,8	68	3,1	24,1	1,1	7,9	Здорова
10		До лечения	13,5	3,7	27,5	8,7	64,5	1,1	8	Мастит
		После лечения	12,4	8,4	67,9	3	24	1	8,1	Здорова
11		До лечения	10,9	3,3	30,4	6,7	61,5	0,9	8,1	Метрит
		После лечения	2,4	1,8	75,3	0,3	15,1	0,3	9,6	Метрит
12		До лечения	7,4	2,2	30,2	4,6	62	0,6	7,8	Гепатит
		После лечения	1,4	1,8	75	0,3	14,8	0,3	10,2	Здорова
13		До лечения	4,8	1,5	32,7	2,9	59,9	0,4	7,4	Некробактериоз
		После лечения	8,2	4,4	53,6	3	36,8	0,8	9,6	Здорова
14		До лечения	7,7	2,1	27,9	4,9	64,3	0,7	7,8	Мастит
		После лечения	10,8	5,9	54,9	4	37,3	0,9	7,8	Здорова
15		До лечения	5,6	1,7	31,6	3,4	60,8	0,5	7,6	Абсцесс
		После лечения	5,7	3,5	61,1	1,6	28,3	0,6	10,6	Здорова
16		До лечения	7,5	2,7	36	4,1	55,2	0,7	8,8	Мастит
		После лечения	8,3	4,7	56,1	2,7	33,3	0,9	10,6	Здорова
17		До лечения	8,7	2,4	28,3	5,8	67,6	0,5	4,1	Мастит
		После лечения	2,2	1,5	67,9	0,5	22,3	0,2	9,8	Здорова
18		До лечения	5,3	1	19,2	4	76,6	0,3	4,2	Метрит
		После лечения	4,2	3,3	79,2	0,6	15,2	0,3	5,6	Здорова

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
19		До лечения	6,3	2,5	40,9	3,2	51,3	0,6	7,8	Хромота
		После лечения	15,3	11	71,9	3,3	21,8	1	6,3	Здорова
20		До лечения	7,8	2,3	29,7	4,9	62,8	0,6	7,5	Хромота
		После лечения	3,9	3	76,3	0,6	17,1	0,3	6,6	Здорова
21		До лечения	11,4	2,9	25,8	7,6	66,8	0,9	7,4	Хромота
		После лечения	6,6	4,2	63,4	1,7	26,5	0,7	10,1	Здорова
22		До лечения	6,6	1,6	24,5	4,6	69,1	0,4	6,4	Мастит
		После лечения	1,7	1,1	67,7	0,3	23,3	0,3	9	Здорова
23		До лечения	8,8	2,5	28,8	5,5	63,2	0,8	8	Бронхит
		После лечения	6,5	3,7	56,4	2	31	0,8	12,6	Здорова
24		До лечения	9,5	3,1	33,4	5,7	59,8	0,7	6,8	Пневмония
		После лечения	7,8	3,8	48,7	3	38,4	1	12,9	Здорова
25		До лечения	3,7	2	53,6	1,2	34,3	0,5	12,1	Лейкемоидная реакция
		После лечения	7,4	3,4	46	2,9	39,5	1,1	14,5	
26		До лечения	9,2	2,4	25,9	6,2	67,3	0,6	6,8	Хромота
		После лечения	6,9	3	43,7	2,9	42	1	14,3	Здорова
27		До лечения	30	8,9	29,9	18,6	62,2	2,5	7,9	Метрит
		После лечения	14,2	8,4	59,5	4,4	31,5	1,4	9	Здорова
28		До лечения	6,1	1,9	31,4	4	65,2	0,2	3,4	Хромота
		После лечения	11,7	7,8	66,9	2,6	22,3	1,3	10,8	Здорова
29		До лечения	6,8	1,9	28,7	4,4	65,2	0,5	6,1	Мастит
		После лечения	1,4	0,9	64,4	0,3	22,9	0,2	12,7	Здорова
30		До лечения	6,4	1,7	26,6	4,3	66,4	0,4	7	Бронхит
		После лечения	8,3	5,2	62,8	2,3	28	0,8	9,2	Здорова
31		До лечения	12,4	3,9	32	7,7	61,8	0,8	6,2	Мастит
		После лечения	8	4,9	61,4	2,2	28,2	0,9	10,4	Здорова
32		До лечения	8,4	2	24,2	5,8	69,7	0,6	6,1	Лейкемоидная реакция
		После лечения	9,3	2,7	29,7	5,7	61,3	0,9	9	
33		До лечения	8,2	2,4	29,7	5,2	63,2	0,6	7,1	Бронхит
		После лечения	3	1,4	48,9	1,1	37,3	0,5	13,8	Здорова
34		До лечения	10,1	2,7	26,9	6,6	65,7	0,8	7,4	Мастит
		После лечения	8,3	5,2	62,4	2,4	28,7	0,7	8,9	Здорова
35		До лечения	8,6	2,6	30,6	5,4	63	0,6	6,4	Лимфаденит
		После лечения	15,4	10,7	69,6	3,3	21,6	1,4	8,8	Здорова
36		До лечения	11	3,6	32,6	6,6	60,2	0,8	7,2	Мастит
		После лечения	6,5	4,2	64,6	1,5	24,4	0,8	11	Здорова

По аналогичной схеме мы проанализировали выявление случаев проявления лейкемоидных реакций крови у коров ЗАО «Колыбельское». В опыт вошли 6 коров (табл. 3).

Таблица 3

Отдельные характерные показатели морфологического состава крови у коров ЗАО «Колыбельское»

№ п/п	Инвентарный номер	Клинический диагноз	Показатели крови, %		Срок забора проб крови	Результаты терапии
			гранулоциты	лимфоциты		
1	2338	Задержание последа (метрит)	66,3	25,9	До лечения	
			33,8	63,5	После лечения	Выздоровела
2	039	Бурсит	61,6	32,6	До лечения	
			35,7	51,2	После лечения	Выздоровела
3	2331	Хромота	64,3	28,2	До лечения	
			63,4	29,6	После лечения	Не выздоровела
4	2335	Хромота	67,3	26,1	До лечения	
			68,8	26,3	После лечения	Не выздоровела
5	2345	Мастит	65,8	30,2	До лечения	
			30,6	64,5	После лечения	Выздоровела
6	2362	Метрит	72,2	28,8	До лечения	
			22,6	69,0	После лечения	Выздоровела

Из табл. 3 видно, что у коров ЗАО «Колыбельское», проявивших лейкемоидные реакции крови, после проведения эффективной терапии гематологический статус восстановился до нормы. К сожалению, этого не произошло у двух коров с хроническими воспалительными процессами. Интервал между исследованиями оказался недостаточным для купирования болезни.

С точки зрения ветеринарной медицины, лейкемоидные реакции крови, возникающие у животных, мы рассматриваем в контексте лимфоидного типа кроветворения. При этом в гематологическом статусе у них доминируют (в норме) лимфоциты. К примеру, у жвачных их концентрация достигает от 60 до 80 % и более (при лейкозе), в то время как концентрация гранулоцитов находится в пределах 20–35 %.

Однако при воспалительных процессах, токсикозах, инвазиях и ряде негативных факторов среды гематологический статус может изменяться перестройкой количественного соотношения популяций лейкоцитов. Как правило, доминирующую роль занимают фагоциты (микрофаги – они же в основном нейтрофилы). При этом концентрация лимфоцитов существенно снижается, до 20–35–40%. Однако абсолютное содержание лейкоцитов в единице объема крови при лейкемоидных реакциях может варьировать от нормы до лейкоцитоза и даже лейкопении.

Описанное тестирование нами было предпринято для выявления животных с патологическими состояниями. Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы.

1. У крупного рогатого скота в гематологической стадии лейкозного процесса развивается иммунодепрессивное состояние, характеризующееся изменением, в том числе снижением, синтеза отдельных компонентов сывороточного белка.

2. Лейкемоидные реакции крови у крупного рогатого скота служат показателем наличия в организме патологических, в том числе воспалительных, процессов.

3. Развитие лейкемоидных реакций крови может быть интерпретировано в качестве теста донозологической (до проявления патологической изменений) диагностики патологических состояний организма.

4. При купировании патологии в организме животных происходит нормализация количественного соотношения клеточных популяций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Повышение эффективности диагностики лейкоза крупного рогатого скота в техногенно загрязненных территориях* / И. М. Донник, Б. М. Коритняк, М. Ю. Кадочников, Е. Н. Беспмятных // Аграрный вестник Урала. – 2007. – № 3 (39). – С. 28–30.

2. *Зорина Н. Р., Околелов В. И.* Дифференциальная диагностика лейкемоидных реакций при патологиях у крупного рогатого скота // Главный зоотехник. – 2005. – № 11. – С. 74–77.

3. *Остякова М. Е., Почтарь В. А., Емельянов О. Н.* Дифференциальная диагностика гемобластозов и лейкемоидных реакций // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: материалы Всерос. науч.-практ. конф: в 2 ч. – Благовещенск, – 2018. – Ч. 1. – С. 298–301.

4. *Себежко О. И., Величко К. Д.* Лейкоцитарные и лейкемоидные реакции у коров // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: сб. науч. докл. XX Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2017. – С. 285–288.

5. *Сноз Г. В., Меньшикова З. Н.* Дифференциальная диагностика лейкозов и лейкемоидных реакций крупного рогатого скота // Материалы Всероссийской научно-методической конференции патологоанатомов ветеринарной медицины: сб. науч. тр. – Омск, 2000. – С. 141–142.

6. *Кассирский И. А.* Лейкемоидные реакции. – М.: ЦИУ, 1951.

7. Кулибаба Т.Г. Лейкемоидные реакции // Медицина. XXI век. –2008. – № 13. – С. 51–57.
8. Зорина Н.Р., Капочкин В.Ф., Околелов В.И. Сезонная динамика лейкемоидных реакций // Научные основы профилактики и лечения болезней животных. – Екатеринбург, 2005. – С. 191–197.
9. Лейкемоидные реакции при некоторых заболеваниях крупного рогатого скота / П.Н. Смирнов, И.В. Тростянский, В.В. Смирнова [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2016. – № 1 (11). – С. 45–54.
10. Околелов В.И., Новицкий А.А., Павлова (Зорина) Н.Р. Типирование лимфопролиферативного процесса у коров от других патологических состояний // Международные научные исследования. – 2017. – № 3 (32). – С. 58–63.

REFERENCES

1. Povyshenie effektivnosti diagnostiki lejkoza krupnogo rogatogo skota v tekhnogenno zagryaznennyh territoriyah / I. M. Donnik, B. M. Koritnyak, M. YU. Kadochnikov, E. N. Bespamyatnyh // Agrarnyj vestnik Urala. –2007. – № 3 (39). – S. 28–30.
2. Zorina N. R., Okolelov V. I. Differencial'naya diagnostika lejkemoidnyh reakcij pri patologiyah u krupnogo rogatogo skota // Glavnyj zootekhnik. – 2005. – № 11. – S. 74–77.
3. Ostyakova M. E., Pochtar V. A., Emel'yanov O. N. Differencial'naya diagnostika gemablastozov i lejkemoidnyh reakcij // Agropromyshlennyy kompleks: problemy i perspektivy razvitiya: materialy vseros. nauch. – prakt. konf. v 2 ch. – Blagoveshchensk, – 2018. – CH. 1. – S. 298–301.
4. Sebezhenko O. I., Velichko K. D. Lejkocitarnye i lejkemoidnye reakcii u korov // Agrarnaya nauka – sel'skohozyajstvennomu proizvodstvu Sibiri, Kazahstana, Mongolii, Belarusi i Bolgarii: sb. nauch. dokl. XX Mezhdunar. nauch. – prakt. konf. – Novosibirsk, 2017. – S. 285–288.
5. Snoz G. V., Men'shikova Z. N. Differencial'naya diagnostika lejkozov i lejkemoidnyh reakcij krupnogo rogatogo skota // Materialy Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii patologoanatomov veterinarnoj mediciny: sb. nauch. tr. – Omsk, 2000. – S. 141–142.
6. Kassirskij I. A. Lejkemoidnye reakcii. – M.: CIU, 1951.
7. Kulibaba T. G. Lejkemoidnye reakcii // Medicina. XXI vek. –2008. – № 13. – S. 51–57.
8. Zorina N. R., Kapochkin V. F., Okolelov V. I. Sezonnaya dinamika lejkemoidnyh reakcij // Nauchnye osnovy profilaktiki i lecheniya boleznej zhivotnyh. – Ekaterinburg, 2005. – S. 191–197.
9. Lejkemoidnye reakcii pri nekotoryh zabolevaniyah krupnogo rogatogo skota / P. N. Smirnov, I. V. Trostyanskij, V. V. Smirnova [i dr.] // Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'. – 2016. – № 1 (11). – S. 45–54.
10. Okolelov V. I., Novickij A. A., Pavlova (Zorina) N. R. Tipirovanie limfoproliferativnogo processa u korov ot drugih patologicheskikh sostoyanij // Mezhdunarodnye nauchnye issledovaniya. – 2017. – № 3 (32). – S. 58–63.