

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.22/.28.083.37:636.22/.28.085.16
DOI: 10.53083/1996-4277-2024-239-9-38-43

И.А. Пушкарев, А.И. Афанасьева
I.A. Pushkarev, A.I. Afanaseva

ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК В ПЕРИОД РОСТА НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТКАНЕВОГО БИОСТИМУЛЯТОРА

FEATURES OF METABOLISM IN REPLACEMENT HEIFERS AT GROWTH PERIOD DURING THE APPLICATION OF TISSUE BIO-STIMULANT

Ключевые слова: крупный рогатый скот, ремонтный молодняк, биологически активный препарат, тканевый биостимулятор, обмен веществ.

Научно-хозяйственный эксперимент проведен в период с 2020 по 2021 гг. в производственных условиях АО «Учхоз «Пригородное» Индустриального района Алтайского края на ремонтном молодняке крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Нами сформированы 2 группы телочек по 10 гол. в каждой в месячном возрасте, со средней живой массой $51,3 \pm 1,48$ кг. Тканевый биостимулятор вводили молодняку опытной группы по следующей схеме: в период с 1-го по 5-й мес. выращивания – в дозе 3 мл/гол., с 6-11-й мес. – 6 мл/гол., с 12-го по 15-й мес. – 12 мл/гол., с 16-го по 18-й мес. – 15 мл/гол. Животным в контрольной группе вводили физиологический раствор по аналогичной схеме. Тканевый биостимулятор изготовлен с использованием ультразвука из боенских отходов пантовых оленей, в состав входят: плацента, матка с плодами, лимфоузлы, селезенка, кровь. Применение исследуемого препарата ремонтным телкам опытной группы способствовало увеличению в сыворотке крови концентрации общего количества белка на 14-й день после инъекции, в месячном возрасте – на 2,1% ($p < 0,01$), в 6, 12 и 18 мес. – на 2,3% ($p < 0,01$), 7,5% ($p < 0,01$) и 5,9% ($p < 0,001$) соответственно, относительно аналогичных значений в сыворотке крови животных контрольной группы. Введение тканевого биостимулятора способствовало повышению концентрации глюкозы в сыворотке крови ремонтного молодняка опытной группы в исследуемые возрастные периоды в среднем на 3,6-

22,6% ($p < 0,01$) в сравнении с животными контрольной группы.

Keywords: cattle, replacement young animals, biologically active product, tissue bio-stimulant, metabolism.

The science-based economic experiment was conducted in 2020 and 2021 on the farm of the AO "Uchkhoz Prigorodnoye" of the Altai Region on replacement young Black-Pied cattle. Two groups of 10 one-month old heifers with an average live weight of 51.3 ± 1.48 kg were formed. The tissue bio-stimulant was administered to young animals of the trial group according to the following scheme: at the stage from the 1st to 5th month of rearing - at a dose of 3 mL per head, 6th to 11th months - 6 mL per head, 12th to 15th months - 12 mL per head, and from 16th to 18th month - 15 mL per head. In the control group, physiological salt solution was injected according to the similar scheme. The tissue bio-stimulant was made using ultrasound from velvet antler deer by-products and slaughterhouse offal as placenta, uterus with fetuses, lymph nodes, spleen and blood. The administration of the product under study to the replacement heifers of the trial group contributed to increased total protein in the blood serum on the 14th day after injection; at the age of one month - by 2.1% ($p < 0.01$); at 6, 12 and 18 months - by 2.3% ($p < 0.01$), 7.5% ($p < 0.01$) and 5.9% ($p < 0.001$), respectively, compared to similar values in the blood serum of the control group animals. The administration of the tissue bio-stimulant contributed increase glucose content in the blood serum of the replacement young animals of the trial group during the studied age periods by an average of 3.6-22.6% ($p < 0.01$) as compared to the control group animals.

Пушкарев Иван Александрович, к.с.-х.н. вед. науч. сотр. ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: pushkarev.88-96@mail.ru.

Pushkarev Ivan Aleksandrovich, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: pushkarev.88-99@mail.ru.

Афанасьева Антонина Ивановна, д.б.н., профессор, декан биолого-технологического факультета, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: antonina59-09@mail.ru.

Afanaseva Antonina Ivanovna, Dr. Bio. Sci., Prof., Dean, Biotechnological Dept., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: antonina59-09@mail.ru.

Введение

Формирование физиологических и адаптационных свойств организма ремонтных телок происходит в период их выращивания, что является основой будущей продуктивности животных. Для введения в основное стадо коров, отличающихся высокой продуктивностью и крепкой конституцией, способных в полной мере раскрыть наследственный потенциал продуктивности и справляться с физиологическими нагрузками, вызванными лактацией и размножением, необходимо создать оптимальные условия в период роста ремонтного молодняка [1].

Изыскание способов, помогающих повышению уровня реализации генетически обусловленного потенциала продуктивности путем усиления уровня обмена веществ, открывает новые возможности повышения продуктивности без существенного увеличения затрат на основные корма. Помимо укрепления кормовой базы необходимо применять в технологии выращивания ремонтных телок вещества, отличающиеся высокой биологической активностью, которые содержатся в кормовых добавках и препаратах [2].

К ряду таких препаратов относят тканевые биостимуляторы. Содержащиеся в них биогенные вещества способны усиливать обмен веществ. Отмечено увеличение естественной резистентности на фоне применения тканевого биостимулятора. Антиоксидантные свойства тканевых препаратов предотвращают перекисное окисление липидов [3, 4].

При применении тканевых препаратов увеличиваются темпы роста молодняка сельскохозяйственных животных и мальков рыб, шерстная продуктивность овец, молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров, растет уровень сохранности молодняка [5, 6].

Воздействие современных тканевых биостимуляторов на организм сельскохозяйственных животных изучено недостаточно полно, что делает необходимым проведение дальнейших исследований в данной области [7].

В связи с этим **целью** эксперимента являлось определение модификации обмена ве-

ществ ремонтного молодняка на фоне использования тканевого биостимулятора.

Материал и методы исследований

Исследования проводились в АО «Учхоз «Пригородное» Индустриального района г. Барнаула Алтайского края в период с 2020 по 2021 гг. На рисунке представлена схема эксперимента.

В хозяйстве подбор молодняка в контрольную и опытную группы осуществлялся по принципу аналогов. В каждой подопытной группе находилось по 10 гол. животных. При подборе учитывались возраст (1 мес.) и живая масса ($51,3 \pm 1,48$ кг). Эксперимент длился на протяжении 18 мес.

Тканевый биостимулятор изготовлен из боенских отходов, получаемых при убойе пантовых оленей. В состав входят: плацента, матки с плодами (2-3 мес.), селезенка, печень, средостения и мезентеральные лимфоузлы, отобранные у здоровых животных в асептических условиях.

Отбор проб крови для биохимических исследований проведен перед началом эксперимента, в месячном возрасте, далее на 14-й день после ведения исследуемого тканевого биостимулятора. В возрасте 6, 12 и 18 мес. отбор проб крови у подопытных животных осуществлялся по аналогичной схеме. Кровь отбирали из яремной вены в вакуумные пробирки (с активатором сгустка). Определение биохимического состава проб сыворотки крови проводили в ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий».

Содержание в сыворотке крови ремонтного молодняка общего количества белка, глюкозы, триглицеридов и холестерина определяли на автоматическом биохимическом анализаторе «ChemWellCombi 2910».

Биометрическая обработка данных, полученных в ходе экспериментов, осуществлялась при помощи программного пакета Microsoft Excel 2016. Достоверность результатов эксперимента по отношению к контрольной группе рассчитывали по t-критерию Стьюдента для независимых выборок.

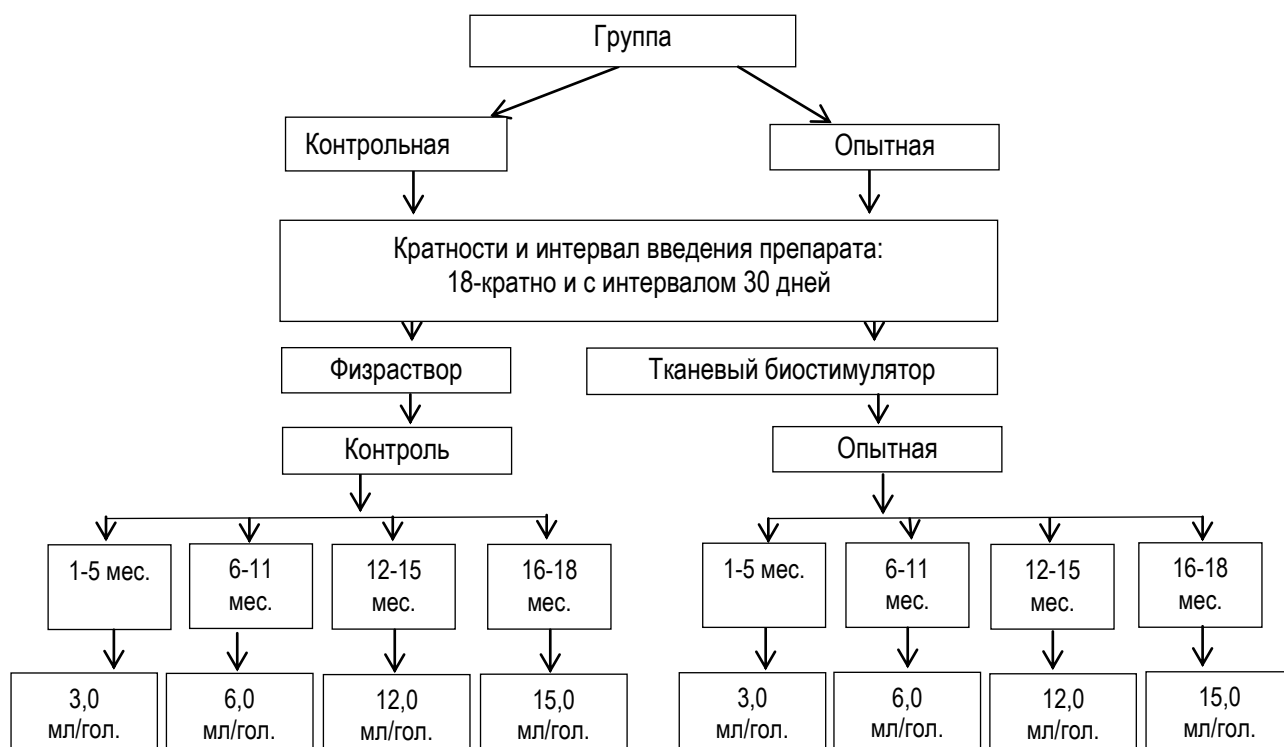


Рис. Схема опыта

Результаты исследований и их обсуждения

Изучение модификации обмена веществ при введении в организм тканевого биостимулятора является важным и обуславливается тем, что показатели метаболического гомеостаза во многом влияют на формирование продуктивности сельскохозяйственных животных [8].

В сыворотке крови телочек опытной группы в возрасте одного месяца на 14-й день после инъекции тканевого биостимулятора установлено увеличение концентрации общего количества белка на 2,1% ($p < 0,01$), относительно этого же значения у животных контрольной группы (табл.).

У телочек опытной группы в возрасте 6 мес. сохранялась аналогичная тенденция.

Тенденция более высокой концентрации общего количества белка, в сравнении с животными контрольной группы, сохранялась у телочек опытной группы в 6-месячном возрасте до применения препарата. Введение животным этого возраста исследуемого препарата способствовало росту показателей общего количества белка на 2,3% ($p < 0,01$), по отношению к аналогичному показателю у телочек контрольной группы.

У 12- и 18-месячных телочек опытной группы до введения препарата концентрация общего количества белка в сыворотке крови выше на 4,3% ($p < 0,01$) и 3,4%.

Введение тканевого биостимулятора 12- и 18-месячным животным способствовало усилению белковосинтетической функции печени, и уровень общего белка оказался выше на 7,5% ($p < 0,001$) и 5,9% ($p < 0,001$) соответственно относительно аналогичных значений в контрольной группе животных.

Повышение концентрации общего количества белка, в пределах физиологической нормы, в сыворотке крови ремонтного молодняка опытной группы можно расценивать как позитивный эффект применения тканевого биостимулятора. Связано это с тем, что в структуре комплекса ферментативных систем входят белки крови, так же они поддерживают рН крови, постоянство осмотического давления, важны в иммунных реакциях, поддерживают уровень катионов. В организме крупного рогатого скота уровень белкового обмена находится во взаимосвязи, как с продуктивностью, так и с интенсивностью роста [9]. В работах ряда авторов, при применении тканевых препаратов, также получены аналогичные результаты повышения уровня общего количества белка в сыворотке крови животных [7].

Исследования показали, что инъекции тканевого биостимулятора ремонтному молодняку индуцировали снижение концентрации холестерина в сыворотке крови во все изучаемые возрастные периоды. При первом введении препа-

рата у месячных телочек концентрация холестерина оказалась ниже на 12,3% ($p<0,01$), чем у контрольной группы животных.

Таблица
Биохимические показатели крови
ремонтных телочек

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
1 мес.		
Общий белок, г/л	$61,6 \pm 0,19$ $61,4 \pm 0,34$	$61,1 \pm 2,37$ $62,7 \pm 0,10^{**}$
Холестерин, ммоль/л	$1,31 \pm 0,042$ $1,63 \pm 0,036$	$1,57 \pm 0,121$ $1,43 \pm 0,065^*$
Триглицериды, ммоль/л	$0,34 \pm 0,012$ $0,35 \pm 0,010$	$0,36 \pm 0,035$ $0,37 \pm 0,031$
Глюкоза, ммоль/л	$1,44 \pm 0,08$ $1,46 \pm 0,035$	$1,42 \pm 0,05$ $1,79 \pm 0,078^{**}$
6 мес.		
Общий белок, г/л	$71,7 \pm 0,11$ $71,4 \pm 0,23$	$72,8 \pm 1,13$ $73,1 \pm 0,30^{**}$
Холестерин, ммоль/л	$2,37 \pm 0,061$ $2,35 \pm 0,055$	$2,33 \pm 0,021$ $2,28 \pm 0,011$
Триглицериды, ммоль/л	$0,42 \pm 0,008$ $0,45 \pm 0,018$	$0,41 \pm 0,031$ $0,40 \pm 0,018$
Глюкоза, ммоль/л	$2,36 \pm 0,051$ $2,37 \pm 0,027$	$2,47 \pm 0,026$ $2,52 \pm 0,015^{***}$
12 мес.		
Общий белок, г/л	$73,8 \pm 0,26$ $74,4 \pm 0,66$	$77,0 \pm 0,79^{**}$ $80,0 \pm 0,79^{***}$
Холестерин, ммоль/л	$3,25 \pm 0,048$ $3,68 \pm 0,183$	$2,90 \pm 0,187$ $2,64 \pm 0,285^*$
Триглицериды, ммоль/л	$0,42 \pm 0,013$ $0,43 \pm 0,023$	$0,45 \pm 0,016$ $0,41 \pm 0,014$
Глюкоза, ммоль/л	$3,32 \pm 0,090$ $3,61 \pm 0,146$	$3,44 \pm 0,163$ $4,40 \pm 0,244^*$
18 мес.		
Общий белок, г/л	$76,0 \pm 0,91$ $76,8 \pm 0,48$	$78,6 \pm 0,57$ $81,4 \pm 0,57^{***}$
Холестерин, ммоль/л	$4,15 \pm 0,055$ $4,03 \pm 0,033$	$3,87 \pm 0,037^{**}$ $3,79 \pm 0,038^{**}$
Триглицериды, ммоль/л	$0,51 \pm 0,010$ $0,46 \pm 0,023$	$0,52 \pm 0,013$ $0,45 \pm 0,016$
Глюкоза, ммоль/л	$3,54 \pm 0,025$ $3,66 \pm 0,067$	$3,90 \pm 0,028^{***}$ $4,05 \pm 0,033^{***}$

Примечание. В верхней строке значения перед введением препарата, в нижней – на 14-й день после введения препарата. Достоверно при * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$.

При использовании телочкам тканевого биостимулятора в 6, 12 и 18 мес. уровень холестерина оставался ниже на 3,0-28,3% ($p<0,01$), в сравнении с животными контрольной группы.

Тканевой биостимулятор не оказал значимого эффекта на содержание триглицеридов в крови телочек опытной группы.

Полноценный углеводный обмен является необходимым условием нормальной и повы-

шенной устойчивости организма к действию неблагоприятных факторов окружающей среды. Участвующие в процессах распада и синтеза углеводов активность ферментативных систем подвержена изменениям в зависимости от потребностей растущего организма, в связи с этим уровень глюкозы в крови растущих животных регулируется эндокринной, нервной системами и печенью. Уровень содержания глюкозы в крови находится во взаимосвязи с ее поступлением в кровь и расходом клетками тканей организма. В свою очередь поступление глюкозы в кровь связано с обеспеченностью рационов углеводами и особенностями пищеварения в преджелудках жвачных, в частности образование летучих жирных кислот [9-11].

В исследованиях установлено, что у животных в опытной группе в возрасте 1 мес. в сыворотке крови уровень глюкозы на 14-й день после введения тканевого биостимулятора увеличился на 22,6% ($p<0,01$), в сравнении с животными контрольной группы. В возрасте 6 мес. также отмечалось более высокое содержание глюкозы в сыворотке крови телочек опытной группы. В сыворотке крови животных, которым вводили тканевый биостимулятор на 14-й день после инъекции, в возрасте 6, 12 и 18 мес. установлен больший уровень глюкозы на 6,3% ($p<0,001$), 21,8% ($p<0,05$) и 10,6% ($p<0,001$), чем в контроле.

Основываясь на результатах, полученных в ходе проведения эксперимента, можно предположить, что биогенные вещества, содержащиеся в тканевых препаратах, стимулируют функциональную активность центральной нервной системы и всех звеньев нервно-гуморального аппарата, по средствам которых усиливаются анаболические обменные процессы, в результате чего, основные метаболические паточки направляются на построение новых тканей [7]. Вероятно, применение тканевого биостимулятора повлияло на функциональную активность эндокринных желез, гормоны которых в печени активизируют процессы синтеза глюкозы.

Существует определенная зависимость между углеводным и липидным обменом в организме крупного рогатого скота. Основным источником энергии для клеток тела животных является глюкоза, резервным или дополнительным источником выступают жиры. Когда основного источника энергии в виде глюкозы не хватает, происходит усиление процессов липолиза,

следствием которого является увеличение содержания холестерина в сыворотке крови [12]. Таким образом, большая концентрация глюкозы в сыворотке крови приводит к меньшему содержанию холестерина, и наоборот. Большая концентрация глюкозы, выявленная в нашем эксперименте у телок опытной группы, указывает на лучшее субстратно-энергетическое обеспечение их организма в период роста. В работах других авторов при изучении влияния различных биологически активных веществ на организм молодняка крупного рогатого скота также отмечалось снижение концентрации холестерина и рост уровня глюкозы на фоне более интенсивного роста [13, 14].

Таким образом, опираясь на данные, полученные в ходе проведения эксперимента, можно заключить, что применение тканевого биостимулятора ремонтным телкам в период их роста способствует повышению уровня обмена веществ анаболического характера, способствующего увеличению интенсивности роста животных опытной группы.

Библиографический список

1. Кудрин, М. Р. Интенсивные технологии выращивания ремонтных телок, способствующие раннему их осеменению / М. Р. Кудрин, К. П. Назарова. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственный журнал. – 2016. – Т. 1, № 9. – С. 538-541.
2. Черноградская, Н. М. Использование цеолито-сапропеливой минеральной добавки при выращивании ремонтных телок в условиях Якутии / Н. М. Черноградская. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 1 (43). – С. 39-41.
3. Цыганский, Р. А. Сравнительное действие токоферола и тканевого препарата «БСМ» на интенсивность процессов липопероксидации у коров айрширской породы / Р. А. Цыганский. – Текст: непосредственный // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2010. – № 202. – С. 239-243.
4. Соколова, Е. С. Биохимический гомеостаз у коров под влиянием тканевых препаратов / Е. С. Соколова, С. П. Еремин, И. В. Яшин. – Текст: непосредственный // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 441-443.
5. Шаньшин, Н. В. Влияние биогенного тканевого препарата на воспроизводительную функцию коров и продуктивность полученных от них телят / Н. В. Шаньшин. – Текст: непосредственный // Научное обеспечение животноводства Сибири: сборник материалов V Международной научно-практической конференции. – 2021. – С. 487-491.
6. Черемнякова, Л. Н. Гемостимулятор высокоэффективный тканевый препарат / Л. Н. Черемнякова, С. Ю. Бузуверов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2004. – Т. 15, № 3. – С. 348-349.
7. Рубинский, И. Иммуные стимуляторы в ветеринарии / И. Рубинский, О. Г. Петрова. – Текст: непосредственный // Иммуные стимуляторы в ветеринарии. – Ульяновск, 2011. – 209 с.
8. Галочкина, В. П. Физиолого-биохимическая характеристика метаболического типа жвачных животных / В. П. Галочкина, В. А. Галочкин. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 6. – С. 9-15.
9. Афанасьева, А. И. Влияние структуры рациона кормления на морфобиохимические показатели крови и уровень молочной продуктивности коров красной степной породы / А. И. Афанасьева, В. Г. Огуй, С. А. Галдак. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 9 (35). – С. 36-40.
10. Афанасьева, А. И. Биохимический статус крови телят черно-пестрой породы при использовании минеральной добавки из жмыха пантов маралов / А. И. Афанасьева, В. А. Сарычев. – DOI 10.53083/1996-4277-2022-210-4-40-47. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (210). – С. 40-46.
11. Gerrits, W. J., Dijkstra, J., & France, J. (1997). Description of a model integrating protein and energy metabolism in preruminant calves. *The Journal of Nutrition*, 127(6), 1229–1242. <https://doi.org/10.1093/jn/127.6.1229>.
12. Рослый, И. М. Сравнительные подходы в оценке состояния человека и животных: 12. Фундаментальные закономерности адаптивного характера в биохимических показателях сыворотки крови / И. М. Рослый, М. Г. Водолжская. – Текст: непосредственный // Вестник ветеринарии. – 2010. – № 3. – С. 64-75.

13. Плешков, В. А. Использование белково-витаминно-минеральной кормовой добавки с пробиотиком «БиоДарин» в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В. А. Плешков, С. Н. Белова, А. Н. Миронов. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – № 2 (46). – С. 115-130.

14. Мурленков, Н. В. Пробиотик нового поколения в функциональном питании молочных теллят / Н. В. Мурленков. – Текст: непосредственный // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 3 (78). – С. 135-143.

References

1. Kudrin M.R. Intensivnye tekhnologii vyrashchivaniia remonnykh telok, sposobstvuiushchie rannemu ikh osemneniiu / M.R. Kudrin, K.P. Nazarova // Selskokhoziaistvennyi zhurnal. – 2016. – Т. 1. – No. 9. – С. 538-541.

2. Chernogradskaiia N.M. Ispolzovanie tselitosapropelivoi mineralnoi dobavki pri vyrashchivanii remonnykh telok v usloviakh lakutii / N.M. Chernogradskaiia // Agrarnyi vestnik Urala. – 2008. – No. 1 (43). – С. 39-41.

3. Tsyganskii R.A. Sravnitelnoe deistvie tokoferola i tkanevogo preparata «BSM» na intensivnost protsessov lipoperoksidatsii u korov aishirskoi porody / R.A. Tsyganskii // Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny im. N.E. Baumana. – 2010. – No. 202. – С. 239-243.

4. Sokolova E.S. Biokhimicheskii gomeostaz u korov pod vlianiem tkanevykh preparatov / E.S. Sokolova, S.P. Eremin, I.V. Iashin // Vestnik Nizhegorodskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii. – 2013. – No. 3. – С. 441-443.

5. Shanshin N.V. Vlianie biogenogo tkanevogo preparata na vosproizvoditelnuiu funktsiiu korov i produktivnost poluchennykh ot nikh teliat / N.V. Shanshin // Mater. V Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Nauchnoe obespechenie zhivotnovodstva Sibiri. – 2021. – С. 487-491.

6. Cheremniakova L.N. Gemostimulator vysokoeffektivnyi tkanevyi preparat / L.N. Cheremniakova, S.Iu. Buzoverov // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2004. – Т. 15. – No. 3. – С. 348-349.

7. Rubinskii I. Immunnye stimulatory v veterinarii / I. Rubinskii, O.G. Petrova // Immunnye stimulatory v veterinarii. – Ulianovsk, 2011. – 209 s.

8. Galochkina V.P. Fiziologo-biokhimicheskaiia kharakteristika metabolicheskogo tipa zhvachnykh zhivotnykh / V.P. Galochkina, V.A. Galochkin // Selskokhoziaistvennaia biologiiia. – 2010. – No. 6. – С. 9-15.

9. Afanaseva A.I. Vlianie struktury ratsiona kormleniia na morfobiokhimicheskie pokazateli krovi i uroven molochnoi produktivnosti korov krasnoi stepnoi porody / A.I. Afanaseva, V.G. Ogui, S.A. Galdak // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2007. – No. 9 (35). – С. 36-40.

10. Afanaseva A.I. Biokhimicheskii status krovi teliat cherno-pestroi porody pri ispolzovanii mineralnoi dobavki iz zhmykha pantov maralov / A.I. Afanaseva, V.A. Sarychev // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – No. 4 (210). – С. 40-46.

11. Gerrits, W. J., Dijkstra, J., & France, J. (1997). Description of a model integrating protein and energy metabolism in preruminant calves. The Journal of Nutrition, 127(6), 1229–1242. <https://doi.org/10.1093/jn/127.6.1229>.

12. Roslyi I.M. Sravnitelnye podkhody v otsenke sostoianiia cheloveka i zhivotnykh: 12. Fundamentalnye zakonomernosti adaptivnogo kharaktera v biokhimicheskikh pokazateliakh syvorotki krovi / I.M. Roslyi, M.G. Vodolzhskaiia // Vestnik veterinarii. – 2010. – No. 3. – С. 64-75.

13. Pleshkov V.A. Ispolzovanie belkovo-vitaminno-mineralnoi kormovoi dobavki s probiotikom «BioDarin» v kormlenii molodniaka krupnogo rogatogo skota / V.A. Pleshkov, S.N. Belova, A.N. Mironov // Molochnokhoziaistvennyi vestnik. – 2022. – No. 2 (46). – С. 115-130.

14. Murlenkov N.V. Probiotik novogo pokoleniia v funktsionalnom pitanii molochnykh teliat / N.V. Murlenkov // Vestnik agrarnoi nauki. – 2019. – No. 3 (78). – С. 135-143.

