

ХАРАКТЕРИСТИКА ИММУННОГО СТАТУСА ТЕЛОК В ВОЗРАСТЕ 12 МЕСЯЦЕВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТКАНЕВОГО БИОСТИМУЛЯТОРА НА ОСНОВЕ БОЕНСКИХ ОТХОДОВ ПАНТОВЫХ ОЛЕНЕЙ

И.А. ПУШКАРЕВ

(ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»)

В статье представлены результаты исследований, целью которых являлось определение уровня иммунного статуса ремонтного молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12 мес. при применении тканевого биостимулятора на основе боенских отходов пантовых оленей. Опыт проводился на ремонтном молодняке крупного рогатого скота в производственных условиях АО Учхоз «Пригородное» Индустриального района г. Барнаула Алтайского края. Тканевый биостимулятор вводился животным опытных групп с 1 по 12 мес. выращивания ежемесячно с интервалом 30 дней в разных дозах по схеме: I опытной группе с 1 по 5 мес. – 2,0 мл/гол., с 6 по 11 мес. – 4,0 мл/гол., в 12 мес. – 8,0 мл/гол.; II опытной группе с 1 по 5 мес. – 3,0 мл/гол., с 6 по 11 мес. – 6,0 мл/гол., в 12 мес. – 15,0 мл/гол.; III опытной группе с 1 по 5 мес. – 4,0 мл/гол., с 6 по 11 мес. – 8,0 мл/гол., в 12 мес. – 16,0 мл/гол. Животным контрольной группы инъекцировали физиологический раствор с 1 по 5 мес. в дозе 3,0 мл/гол., с 6 по 11 мес. – 6,0 мл/гол., в 12 мес. – 15,0 мл/гол. Исследованиями установлено, что оптимальной дозой и схемой введения тканевого биостимулятора, способствующей улучшению показателей относительного содержания субпопуляций тЕ-РОК на 5,0% ($p \leq 0,01$), бЕ-РОК на 4,9% ($p \leq 0,001$), рЕ-РОК на 5,0% ($p \leq 0,05$), ЕМ-РОК на 3,1% ($p \leq 0,01$), уменьшению вЕ-РОК на 2,6% ($p \leq 0,05$) и увеличению абсолютного содержания бЕ-РОК на 72,4% ($p \leq 0,05$), соответственно является 3,0 мл/гол. с 1 по 5 мес., 6,0 мл/гол. с 6 по 11 мес. и 15,0 мл/гол. в 12-месячном возрасте.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, ремонтный молодняк, биологически активный препарат, тканевый биостимулятор, иммунитет, Т-лимфоциты, В-лимфоциты.

Введение

Повышение продуктивности животных – одна из важнейших задач скотоводческой отрасли животноводства. Для ее реализации разработаны направления, позволяющие быстро достичь необходимых результатов [6]. Одним из таких направлений является стимуляция механизмов регуляции естественной резистентности молодняка крупного рогатого скота, обеспечивающая повышение его продуктивных качеств [14].

Опираясь на собственные исследования, ряд авторов утверждает, что иммунный статус у молодняка животных зачастую снижен [2]. Объясняется это тем, что животные современных молочных пород и типов отличаются генетически обусловленной высокой продуктивностью. В то же время это является причиной их исключительной предрасположенности к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, особенно в условиях промышленной технологии производства продукции [4, 7].

В условиях промышленных технологий содержания крупного рогатого скота для коррекции его иммунодефицитных состояний необходимо применять препараты иммуномодулирующего характера. Эффективными и безопасными для животных являются иммуномодуляторы природного происхождения – такие, как тканевые препараты [1].

Отмечено, что при применении тканевых препаратов существенно повышается естественная резистентность за счет увеличения лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови, повышения функциональной активности нейтрофилов увеличения содержания в крови Т- и В-лимфоцитов [6, 11, 16].

Влияние биогенных стимуляторов проявляется комплексным положительным воздействием на организм (от коррекции иммунитета до стимуляции гормональной и ферментативной систем организма сельскохозяйственных животных). Применение биогенных стимуляторов при выращивании молодняка животных способствует снижению затрат кормов, сокращению продолжительности выращивания, повышению сохранности поголовья и увеличению уровня рентабельности отрасли [3].

Вопросы, связанные с применением биогенных стимуляторов, на сегодняшний день являются достаточно хорошо изученными. Несмотря на это многие аспекты их практического применения в практике ведения животноводства требуют дальнейшего изучения и обоснования. Так, одним из важных вопросов остается повышение биологической эффективности тканевых препаратов. Не до конца установлены эффективные дозы их использования для разных половозрастных групп и видов животных, а также не определены наиболее эффективные методы введения препаратов с учетом интенсификации животноводства [8].

Цель исследований: определение уровня иммунного статуса ремонтного молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12 мес. при применении тканевого биостимулятора на основе боенских отходов пантовых оленей.

Задачи исследований включали в себя:

1. Определение относительного и абсолютного количества Т- и В-лимфоцитов в крови ремонтного молодняка.
2. Выявление коэффициента соотношения «индукторов-хелперов» и «киллеров-супрессоров» в крови ремонтного молодняка.

Материал и методы исследований

Опыт проведен на ремонтном молодняке крупного рогатого скота приобского типа черно-пестрой породы в 2020–2021 гг. на базе АО Учхоз «Пригородное» Индустриального района г. Барнаула Алтайского края. Схема опыта представлена в таблице 1.

Согласно схеме опыта, представленной в таблице 1, было сформировано 4 аналогичных группы ремонтных телок по 10 гол. в каждой. При формировании подопытных групп у животных учитывались живая масса (51,0 кг) и возраст (1 мес.). Продолжительность опыта составляла 12 мес.

При проведении опыта животным подопытных групп скармливался основной внутриветеринарный рацион, сбалансированный по нормируемым элементам питания.

Опытная партия тканевого биостимулятора изготовлена из субпродуктов и боенских отходов пантовых оленей (патент РФ 2682641). Материалом для приготовления тканевого препарата служили мезентериальные лимфоузлы и средостения, селезенка, печень, матки с плодами (2–3 мес.), плацента, отобранные в асептических условиях во время убоя здоровых животных. Полученный нативный материал помещали в холодильник на 6 сут. при температуре +2–+4°C. После указанного срока весь материал в равных частях измельчали и помещали в ультразвуковую установку. Контроль качества на токсичность и реактогенность проводили на белых мышах согласно ГОСТ 31926–2013

«Средства лекарственные для ветеринарного применения. Методы определения безвредности» и методическим указаниям по бактериологическому контролю стерильности ветеринарных биологических препаратов (№ 115–6А от 03.06.1980 г.).

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта по изучению влияния разных доз и схем применения тканевого биостимулятора

Группа	n	Наименование препарата	Возраст ремонтных телок при введении препарата, мес.	Доза подкожной инъекции препарата, мл/гол.	Кратность введения препарата	Интервалы между введением препарата, дн.
Контрольная	10	физиологический раствор	1–5 6–11 12	3,0 6,0 15,0	1	30
I опытная	10	тканевый препарат	1–5 6–11 12	2,0 4,0 8,0	1	30
II опытная	10	тканевый препарат	1–5 6–11 12	3,0 6,0 15,0	1	30
III опытная	10	тканевый препарат	1–5 6–11 12	4,0 8,0 16,0	1	30

Отбор проб крови для иммунологических исследований проводился при достижении ремонтным молодняком возраста 12 мес. Кровь брали дважды: перед началом введения препарата и на 14-й день после инъекции. Пробы крови отбирали из шейной вены в вакуумные пробирки (консервант – литий гепарин).

Относительное количество Т-лимфоцитов, %, определяли путем спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана при разных режимах инкубации, количество В-лимфоцитов – розеткообразованием с эритроцитами мыши. Абсолютное количество Т- и В-лимфоцитов, кл/мм³, и коэффициент отношения «индукторов-хелперов» и «киллеров супрессоров», %, определяли расчетным методом.

Результаты и их обсуждение

Относительное содержание Т- и В-лимфоцитов в крови ремонтного молодняка в возрасте 12 мес. представлено в таблице 2.

По итогам анализа данных, представленных в таблице 2, можно заключить, что у телок в возрасте 12 мес. в результате ежемесячного введения тканевого биостимулятора отмечалось увеличение в их крови относительного содержания субпопуляции Т-лимфоцитов тЕ-РОК: в I опытной группе – на 1,0%, во II группе – на 2,2% ($p \leq 0,05$), в III – на 2,6% в сравнении с контролем. Проллиферативная активность субпопуляции бЕ-РОК в крови телок II и III опытных групп протекала более активно: на 2,7% ($p \leq 0,05$) и 3,1% ($p \leq 0,05$) соответственно в сравнении с животными интактной группы. Уровень относительного количества В-лимфоцитов в крови ремонтного молодняка опытных групп увеличился на 1,6–3,0% ($p \leq 0,05$). По уровню рЕ-РОК и вЕ-РОК достоверные различия выявлены не были.

Относительное содержание Т- и В-лимфоцитов крови ремонтного молодняка, %

Показатель	Группа			
	Контроль	I опытная	II опытная	III опытная
тЕ-РОК	$\frac{37,7 \pm 0,43}{37,2 \pm 0,76}$	$\frac{38,7 \pm 2,97}{40,9 \pm 0,25^{**}}$	$\frac{39,9 \pm 0,64^*}{42,2 \pm 0,75^{**}}$	$\frac{40,3 \pm 3,96}{41,2 \pm 0,82^*}$
бЕ-РОК	$\frac{13,6 \pm 0,51}{12,7 \pm 0,58}$	$\frac{14,4 \pm 3,76}{15,3 \pm 0,35^*}$	$\frac{16,3 \pm 0,70^*}{17,6 \pm 0,36^{***}}$	$\frac{16,7 \pm 1,04^*}{17,1 \pm 0,17^{***}}$
рЕ-РОК	$\frac{23,5 \pm 2,96}{24,1 \pm 1,27}$	$\frac{24,0 \pm 4,53}{27,9 \pm 1,04}$	$\frac{26,6 \pm 3,50}{29,1 \pm 0,54^*}$	$\frac{25,6 \pm 1,39}{29,7 \pm 0,42^{**(*)}}$
вЕ-РОК	$\frac{20,1 \pm 0,77}{21,2 \pm 0,95}$	$\frac{19,9 \pm 0,55}{18,2 \pm 1,04}$	$\frac{19,0 \pm 1,34}{18,6 \pm 0,26^*}$	$\frac{18,0 \pm 0,81}{18,7 \pm 0,58}$
ЕМ-РОК	$\frac{35,1 \pm 0,73}{36,0 \pm 0,44}$	$\frac{36,7 \pm 1,78}{37,4 \pm 0,83}$	$\frac{37,8 \pm 0,24^*}{39,1 \pm 0,57^{**(*)}}$	$\frac{38,1 \pm 0,53^*}{38,7 \pm 0,56^*}$

Примечание. В верхней строке – перед введением препарата; в нижней строке – на 14-й день после введения препарата.

Достоверно по отношению к контрольной группе при * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$ по отношению к исходным значениям при (*) $p \leq 0,05$.

На 14-й день после инъекции тканевого биостимулятора количество циркулирующих в крови телек опытных групп тЕ-РОК «Тотальные лимфоциты» увеличилось в I опытной на 3,7% ($p \leq 0,01$), во II – на 5,0% ($p \leq 0,01$), в III – на 4,0% ($p \leq 0,05$) в сравнении с аналогичным показателем в контроле. При сопоставлении уровня тЕ-РОК с исходными данными выявлена тенденция в сторону увеличения рассматриваемого показателя в крови телек опытных групп на 0,9–2,3%. В контроле аналогичный показатель незначительно уменьшился (на 0,5%). Ввиду того, что тотальные лимфоциты играют роль клеток иммунологической памяти, они осуществляют «надзор» за проникновением в организм чужеродных агентов.

Наибольшее количество бЕ-РОК «Активированные лимфоциты» отмечалось в крови телек II опытной группы, что на 4,9% ($p \leq 0,001$) больше, чем в контроле. Животные I и III опытных групп по рассматриваемому показателю превосходили телек интактной группы на 2,6% ($p \leq 0,05$) и 4,0% ($p \leq 0,001$) соответственно. В сравнении с данными, полученными до введения изучаемого препарата, количество бЕ-РОК в крови животных опытной группы увеличилось на 0,4–1,3%. В контроле аналогичный показатель стал меньше на 0,9%. Субпопуляция бЕ-РОК «Активированные лимфоциты» обладает различными функциями. Если они играют роль Т-хелперов, то синтезируют молекулы цитокинов, если выполняют функцию Т-киллеров, то лизируют пораженные клетки. Также часть активированных лимфоцитов может преобразоваться в Т-клетки памяти.

Пролиферативная активность субпопуляции рЕ-РОК «индукторы-хелперы» в крови телек I, II и III опытных групп увеличилась на 3,8%; 5,0% ($p \leq 0,05$) и 5,6% ($p \leq 0,01$) соответственно в сравнении с контролем. При сопоставлении количества рЕ-РОК с исходными показателями выявлено увеличение рассматриваемого значения в крови телек опытных групп на 2,5–4,1% ($p \leq 0,05$). В контрольной группе аналогичный показатель увеличился на 0,6%. Основной функцией Т-индукторов хелперов

является стимуляция иммунного ответа. Под их влиянием повышается функциональная активность цитотоксических лимфоцитов, В-лимфоцитам они сигнализируют о присутствии чужеродного белка в организме, тем самым провоцируя их на выделение против них защитных антител. Наряду с этим «индукторы-хелперы» оказывают стимулирующее влияние на работу фагоцитов – преимущественно моноцитов.

По уровню вЕ-РОК «киллеров-супрессоров» ремонтный молодняк контрольной группы превосходил животных опытных групп на 2,5–3,0% ($p \leq 0,05$) соответственно, что указывает на функциональное напряжение иммунной системы животных контрольной группы, связанное с уничтожением инфекций или других чужеродных агентов. В сравнении с периодом до введения препарата существенные закономерные изменения по рассматриваемому показателю выявлены не были.

Телки II и III опытных групп по количеству циркулирующих в крови ЕМ-РОК (В-лимфоциты) превосходили животных интактной группы на 3,1% ($p \leq 0,01$) и на 2,7% ($p \leq 0,05$) соответственно. По содержанию В-лимфоцитов в крови ремонтного молодняка I опытной группы отмечалась тенденция в сторону увеличения на 1,4% в сравнении с контролем. При сопоставлении значений количества ЕМ-РОК в крови телок с исходными данными выявлено увеличение рассматриваемого показателя на 0,6–1,3% ($p \leq 0,05$). В контроле аналогичный показатель увеличился на 0,9%, однако указанная разница статистически недостоверна. В-лимфоциты синтезируют антитела, которые направлены противодействуют внеклеточным возбудителям и их токсинам.

В таблице 3 представлено абсолютное содержание Т- и В-лимфоцитов крови ремонтного молодняка.

Таблица 3

Абсолютное содержание Т- и В-лимфоцитов крови ремонтного молодняка, кл/мм³

Показатели	Группа			
	Контроль	I опытная	II опытная	III опытная
тЕ-РОК	$\frac{1,29 \pm 0,141}{1,20 \pm 0,256}$	$\frac{1,43 \pm 0,120}{1,42 \pm 0,078}$	$\frac{1,59 \pm 0,147}{1,70 \pm 0,311}$	$\frac{1,18 \pm 0,226}{1,24 \pm 0,201}$
бЕ-РОК	$\frac{0,33 \pm 0,017}{0,29 \pm 0,044}$	$\frac{0,38 \pm 0,097}{0,38 \pm 0,033}$	$\frac{0,50 \pm 0,045^*}{0,50 \pm 0,028^*}$	$\frac{0,49 \pm 0,012^{***}}{0,48 \pm 0,007^{**}}$
рЕ-РОК	$\frac{0,69 \pm 0,120}{0,75 \pm 0,140}$	$\frac{0,72 \pm 0,142}{0,79 \pm 0,109}$	$\frac{0,83 \pm 0,111}{0,81 \pm 0,018}$	$\frac{0,87 \pm 0,087}{0,88 \pm 0,087}$
вЕ-РОК	$\frac{0,53 \pm 0,081}{0,57 \pm 0,062}$	$\frac{0,57 \pm 0,033}{0,45 \pm 0,080}$	$\frac{0,49 \pm 0,056}{0,46 \pm 0,023}$	$\frac{0,54 \pm 0,026}{0,52 \pm 0,062}$
ЕМ-РОК	$\frac{0,93 \pm 0,052}{1,04 \pm 0,184}$	$\frac{1,15 \pm 0,070}{1,37 \pm 0,042}$	$\frac{1,23 \pm 0,163}{1,39 \pm 0,251}$	$\frac{1,25 \pm 0,038^{**}}{1,38 \pm 0,162}$

Примечание. В верхней строке – значения перед введением препарата; в нижней строке – на 14-й день после введения препарата.

Достоверно по отношению к контрольной группе при * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$.

Из данных таблицы 3 следует, что в крови телок II и III опытных групп в возрасте 12 мес. перед введением тканевого биостимулятора отмечалось большее содержание бЕ-РОК: на 51,5% ($p \leq 0,05$) и 48,4% ($p \leq 0,001$) соответственно в сравнении с контролем.

По количеству ЕМ-РОК в крови ремонтный молодняк I, II и III опытных групп превосходил контроль на 23,6%; 32,2% и 34,4% ($p \leq 0,01$) соответственно. По субпопуляциями Т-лимфоцитов тЕ-РОК, рЕ-РОК и вЕ-РОК достоверные различия выявлены не были.

На 14-й день после инъекции тканевого биостимулятора пролиферативная активность субпопуляции бЕ-РОК в крови телок опытных групп увеличилась в I опытной на 31,0%, во II – на 72,4% ($p \leq 0,05$), в III – на 65,5% ($p \leq 0,01$) в сравнении с аналогичным показателем в контрольной группе.

По количеству тЕ-РОК, рЕ-РОК и ЕМ-РОК отмечалась тенденция в сторону увеличения на 5,3–41,6% в сравнении с животными интактной группы. По уровню вЕ-РОК животные опытных групп уступали контролю при недостоверной разнице до 21,1%. При сопоставлении количества изучаемых субпопуляций Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов после инъекции препарата с аналогичными показателями до введения тканевого биостимулятора закономерные различия в исследуемых показателях выявлены не были.

Соотношение в крови ремонтного молодняка подопытных групп абсолютного количества «индукторов-хелперов» и «киллеров-супрессоров» отражено на рисунке.

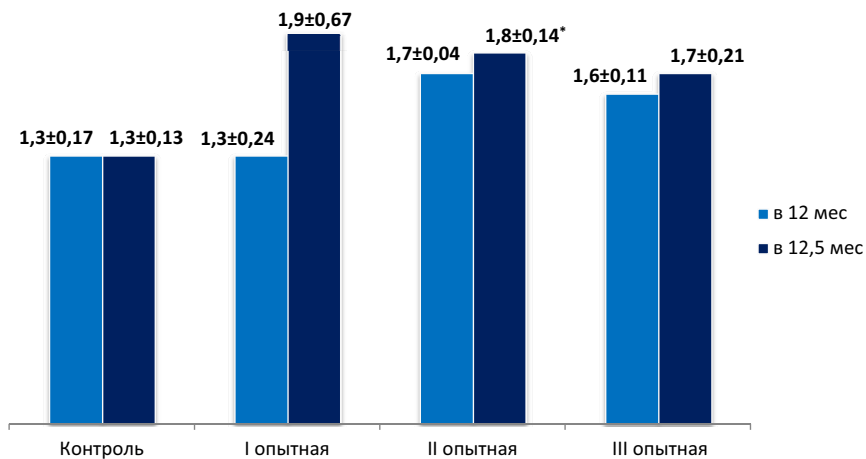


Рис. Соотношение абсолютного количества «индукторов-хелперов» и «киллеров-супрессоров», ед.

Из данных рисунка следует, что перед началом опыта значимые достоверные различия по коэффициенту соотношения «индукторов-хелперов» и «киллеров-супрессоров» между телками контрольной и опытных групп выявлены не были.

После инъекции тканевого биостимулятора рассматриваемый показатель в крови ремонтного молодняка I, II и III опытных групп увеличился на 46,1%; 38,4% ($p \leq 0,05$) и 30,7% соответственно в сравнении с контролем, что указывает на повышение функциональной активности иммунной системы телок опытных групп в сравнении с контролем. Увеличение иммунного статуса организма ремонтного молодняка оказывает благотворное влияние на снижение количества случаев возникновения заболеваний, вызванных инфекционными возбудителями, что в свою очередь способствует увеличению сохранности и повышению интенсивности его роста [13].

Данные, полученные в опыте, согласуются с результатами других исследователей, описывающих стимулирующее влияние препарата Гамавит, в состав которого входит плацента денатурированная эмульгированная, на пролиферативную активность Т- и В-лимфоцитов крови крупного рогатого скота [12].

Для объяснения влияния тканевых препаратов на иммунную систему животных есть две гипотезы, не противоречащие и взаимно дополняющие друг друга. Первая гипотеза указывает на то, что при введении чужеродного белка, содержащегося в препарате, иммунная система организма животных дает реакцию, мобилизуя защитные силы организма. Вторая гипотеза согласуется с учением В.П. Филатова о биогенных веществах [5].

Академик В.П. Филатов и последователи его школы действующим началом тканевых препаратов считали биогенные стимуляторы, которые являются веществами, накапливающимися в тканях во время их консервации на холоде. Из этих тканей выделены органические кислоты с большим молекулярным весом. Животные ткани, находящиеся в препарате, при парентеральном введении медленно распадаются с образованием большого количества умеренных раздражителей, которые действуют на ферменты. С одними они вступают в химическую связь, присоединяясь к молекулам белка фермента, по отношению к другим являются катализаторами. Ввиду того, что нервная ткань, как полагал академик В.П. Филатов, содержит необходимые высокоактивные ферментные системы, являющиеся наиболее чувствительными, то они первые испытывают влияние биогенных стимуляторов, чем и обеспечивается руководящая роль нервной системы и коры мозга при тканевой терапии. Под влиянием биогенных веществ повышается тонус центральной нервной системы и вегетативной иннервации, улучшается их регулирующие влияние на органы и ткани, в том числе на органы иммунной системы [9].

Нервная и иммунная системы организма животных тесно взаимосвязаны [15]. Доказано, что нервная система иннервирует центральные и периферические иммунокомпетентные органы. Вырабатываемые нервной системой биологически активные вещества способны оказывать влияние на функциональное состояние иммунной системы. Основным органом, принимающим участие в нервной регуляции иммунитета, является гипоталамус. Он посылает нервные сигналы по эфферентному пути, в результате чего оказывается влияние на иммунокомпетентные клетки, которые на своей поверхности имеют соответствующие рецепторы к факторам нервной регуляции (нейротрансмиттерам, нейропептидам). Гипоталамические нейросекреторные клетки способны продуцировать интерлейкин 1 [10], который в свою очередь стимулирует синтез Т-хелперами (рЕ-РОК) интерлейкина 2, а также способствует созреванию В-лимфоцитов. Синтезируемый Т-хелперами интерлейкин 2 активирует дифференцировку Т-киллеров, в результате чего повышается функциональная активность иммунной системы, что подтверждается результатами проведенного опыта.

Выводы

Опираясь на результаты проведенных исследований, можно сделать следующие выводы.

1. Лучшими показателями содержания Т- и В-лимфоцитов в крови отличался молодняк II опытной группы. Относительное количество тЕ-РОК увеличилось на 5,0% ($p \leq 0,01$), бЕ-РОК – на 4,9% ($p \leq 0,001$), рЕ-РОК – на 5,0% ($p \leq 0,05$), ЕМ-РОК – на 3,1% ($p \leq 0,01$). Произошло уменьшение вЕ-РОК на 2,6% ($p \leq 0,05$), абсолютное содержание бЕ-РОК увеличилось на 72,4% ($p \leq 0,05$) в сравнении с аналогичными показателями в контроле.

2. Наибольшее значение коэффициента соотношения «индукторов-хелперов» и «киллеров-супрессоров» отмечалось в крови телок II опытной группы, что на 38,4% ($p \leq 0,05$) больше, чем в контроле.

Библиографический список

1. *Алексеев А.Д.* Современные возможности иммуномодулирующей терапии в профилактике острых респираторных вирусных инфекций крупного рогатого скота / А.Д. Алексеев, Е.С. Одегов, О.Г. Петрова // *Аграрный вестник Урала.* – 2017. – № 3 (157). – С. 5–8.
2. *Андреева А.В.* Динамика морфологических показателей крови при коррекции специфического иммунитета / А.В. Андреева, О.Н. Николаева // *Морфология.* – 2018. – Т. 153, № 3. – С. 20.
3. *Арилов А.Н.* Использование иммуномодулирующего препарата «ПИМ» в скотоводстве / А.Н. Арилов, В.В. Голембовский // *Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства.* – 2017. – Т. 6, № 2. – С. 68–73.
4. *Афанасьева А.И.* Влияние пробиотика «Ветом 4,24» и сорбента «Полисорб ВП» на морфологические и биохимические показатели крови телят кулундинского типа красной степной породы / А.И. Афанасьева, В.А. Сарычев, К.В. Журко // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* – 2018. – № 5 (163). – С. 106–112.
5. *Даричева Е.Н.* Тканевая терапия в ветеринарной медицине / Е.Н. Даричева, В.А. Ермолаев. – Ульяновск: УГСХА, 2011. – 168 с.
6. *Лоретц О.Г.* Особенности роста и развития телок при холодном методе выращивания / О.Г. Лоретц, О.В. Грелик, Н.В. Беляев // *Аграрный вестник Урала.* – 2017. – № 6 (160). – С. 9–15.
7. *Милостивый Р.В.* Особенности становления природной резистентности организма телят голштинской породы в условиях промышленного комплекса / Р.В. Милостивый, М.П. Высокок, Н.В. Тюпина, Д.В. Милостивая // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства.* – 2017. – № 20–2. – С. 85–90.
8. *Овсянников А.П.* Влияние биологического стимулятора по В.П. Филатову, с добавлением микроэлементов на биохимический состав крови телят / А.П. Овсянников, Ф.А. Сунагагуллин, Д.Д. Хайруллин // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.* – 2017. – № 3. – С. 112–114.
9. *Рубинский И.А.* Иммунные стимуляторы в ветеринарии / И.А. Рубинский, О.Г. Петров. – Ульяновск: УГСХА, 2011. – 168 с.
10. *Созаева Д.И.* Основные механизмы взаимодействия нервной и иммунной систем. Клинико-экспериментальные данные // *Кубанский научный медицинский вестник.* – 2014. – № 3. – С. 145–150.
11. *Соколова Е.С.* Биохимический гомеостаз у коров под влиянием тканевых препаратов / Е.С. Соколова, С.П. Еремин, И.В. Яшин // *Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии.* – 2013. – № 3. – С. 441–443.
12. *Топурия Г.М.* Иммуный статус крупного рогатого скота при применении Гамавита / Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета.* – 2011. – № 1 (29). – С. 69–71.
13. *Трофимов А.В.* Влияние препарата «Эраконд» на повышение иммунокомпетентных свойств молозива коров и иммунитет телят / А.В. Трофимов, В.Н. Тимошенко, А.А. Музыка, М.А. Печенова, Н.А. Балуева, Д.В. Гурина // *Зоотехническая наука Белоруссии.* – 2009. – Т. 44, № 1. – С. 285–294.
14. *Харитонов О.В.* Исследования эффективности различных способов повышения колострального иммунитета у новорожденных телят / О.В. Харитонов, Л.В. Харитонов, В.И. Великанов, А.В. Кляпнев // *Проблемы биологии продуктивных животных.* – 2018. – № 2. – С. 81–93.
15. *Hartenstein V.* Connecting the nervous and the immune systems in evolution / V. Hartenstein, A. Giangrande // *Communications Biology.* – 2018. – № 64. – P. 1–5.
16. *Li X., Su Y., Sun J., Yang Y.* Chicken embryo extracts enhance spleen lymphocyte and peritoneal macrophages unction. *J Ethnopharmacol.* – 2012. – № 144 (2). – P. 255–260.

IMMUNE STATUS CHARACTERISTICS OF HEIFERS AT THE AGE OF 12 MONTHS WHEN USING A TISSUE BIOSTIMULATOR BASED ON SLAUGHTERHOUSE TANKAGE OF ANTLER DEER INDUSTRY

I.A. PUSHKAREV

(Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies)

The article is concerned with immune status evaluation at replacement cattle aged 12 months when using a tissue biostimulator based on antler deer slaughterhouse tankage. The experiment on replacement young cattle took place at on-the-farm conditions of JSC "Uchkhoz "Prigorodnoe," the Industrial District of Barnaul, Altai Territory. The researchers administered the tissue biostimulant to the experimental animals aged 1 to 12 months of rearing monthly with 30 days intervals at different doses according to the schedule: the first experimental group: aged 1 to 5 months – 2 ml per head, aged 6 to 11 months – 4 ml per head, aged 12 months – 8.0 ml per head; the second experimental group: aged 1 to 5 months – 3 ml per head, aged 6 to 11 months – 6 ml per head, at 12 months – 15.0 ml per head; the third experimental group: aged 1 to 5 months – 4 ml per head, aged 6 to 11 months – 8 ml per head, aged 12 months – 16.0 ml per head. Control animals were injected with normal saline: aged 1 to 5 months – 3 ml per head, aged 6 to 11 months – 6 ml per head, aged 12 months – 15 ml per head. The studies found that the optimal dose and tissue biostimulant dosing schedule, promoting the relative content of the tE-POK subpopulations by 5.0% ($p \leq 0.01$), bE-POK by 4.9% ($p \leq 0.001$), pE-ROC by 5.0% ($p \leq 0.05$) EM-ROC by 3.1% ($p \leq 0.01$), decreasing vE-ROC by 2.6% ($p \leq 0.05$) and increasing in the absolute content of bE-ROC by 72.4% ($p \leq 0.05$), respectively, are 3 ml per head for aged 1 to 5 months, 6 ml per head aged 6 to 11 months and 15.0 ml per head aged 12 months.

Key words: *cattle, replacement young cattle, biologically active additives, tissue biostimulant, immunity, T-lymphocytes, B-lymphocytes.*

References

1. *Alekseev A.D., Odegov E.S., Petrova O.G. Sovremennyye vozmozhnosti immunomoduliruyushchey terapii v profilaktike ostrykh respiratornykh virusnykh infektsiy krupnogo rogatogo skota [Modern possibilities of immunomodulatory therapy in the prevention of acute respiratory viral infections in cattle]. Agrarniy vestnik Urala. 2017; 3 (157): 5–8. (In Rus.)*
2. *Andreeva A.V., Nikolaeva O.N. Dynamika morfologicheskikh pokazateley krovi pri korrektsii spetsificheskogo immuniteta [Dynamics of morphological blood parameters during correction of specific immunity]. Morfologiya. 2018; 153 (3): 20. (In Rus.)*
3. *Arilov A.N., Golembovskiy V.V. Ispol'zovanie immuno moduliruyushchego preparata "PIM" v skotovodstve [Use of the immuno-modulating drug PIM in cattle breeding]. Sbornik nauchnykh trudov severo-kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhitnovodstva. 2017; 6 (2): 68–73. (In Rus.)*
4. *Afanas'eva A.I., Sarychev V.A., Zhurko K.V. Vliyanie probiotika "Vetom 4.24" i sorbenta "Polisorb VP" na morfologicheskie i biokhimicheskie pokazateli krovi telyat kulundinskogo tipa krasnoy stepnoy porody [Effect of Vetom 4.24 probiotic and Polysorb VP sorbent on morphological and biochemical blood parameters of Kulunda red steppe calves]. Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018; 5 (163): 106–112. (In Rus.)*
5. *Daricheva E.N., Ermolaev V.A. Tkanevaya terapiya v veterinarnoy meditsine [Tissue therapy in veterinary medicine]. Ul'yanovsk: UGSKHA, 2011: 168. (In Rus.)*

6. *Loretts O.G., Gorelik O.V., Belyaeva N.V.* Osobennosti rosta i razvitiya telok pri kholodnom metode vyrashchivaniya [Features of heifer growth and development in the cold rearing method]. *Agrarniy vestnik Urala*. 2017; 6 (160): 9–15. (In Rus.)

7. *Milostiviy R.V., Vysokos M.P., Tyupina N.V., Milostivaya D.F.* Osobennosti stanovleniya prirodnoy rezistentnosti organizma telyat golshhtinskoy porody v usloviyakh promyshlennogo kompleksa [Peculiarities of formation of natural resistance of Holstein calves under conditions of industrial complex]. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhiivotnovodstva*. 2017; 20 (2): 85–90. (In Rus.)

8. *Ovsyannikov A.P., Sunagatullin F.A., Khayrullin D.D.* Vliyanie biologicheskogo stimulyatora po V.P. Filatovu, s dobavleniem mikroelementov na biokhimicheskiy sostav krovi telyat [Effect of biological stimulant according to V.P. Filatov, with the addition of trace elements on the biochemical composition of calf blood]. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana*. 2017; 3: 112–114. (In Rus.)

9. *Rubinskiy I.A., Petrova O.G.* Immunnye stimulyatory v veterinarii [Immune stimulants in veterinary medicine]. *Ul'yanovsk: UGSKHA*. 2011: 168. (In Rus.)

10. *Sozaeva D.I.* Osnovnye mekhanizmy vzaimodeystviya nervnoy i immunoynoy system [Basic mechanisms of interaction between the nervous and immune systems]. *Kliniko-eksperimental'nye dannye. Kubanskiy nauchniy meditsinskiy vestnik*. 2014; 3: 145–150. (In Rus.)

11. *Sokolova E.S., Eremin S.P., Yashin I.V.* Biokhimicheskiy gomeostaz u korov pod vliyaniem tkanevykh preparatov [Biochemical homeostasis in cows under the influence of tissue preparations]. *Vestnik Nizhegorodskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2013; 3: 441–443. (In Rus.)

12. *Topuriya G.M., Topuriya L.Yu.* Immunnyy status krupnogo rogatogo skota pri primenenii gamavita [Immune status of cattle when using Gamavit]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2011; 1 (29): 69–71. (In Rus.)

13. *Trofimov A.V., Timoshenko V.N., Muzyka A.A., Pechenova M.A., Balueva N.A., Gurina D.V.* Vliyanie preparata “Erakond” na povyshenie immunokompetentnykh svoystv moloziva korov i immunitet telyat [Effect of Erakond on improving the immunocompetent properties of cow colostrum and calf immunity]. *Zootekhnicheskaya nauka Belorussii*. 2009; 44 (1): 285–294. (In Rus.)

14. *Kharitonova O.V., Kharitonov L.V., Velikanov V.I., Klyapnev A.V.* Issledovaniya effektivnosti razlichnykh sposobov povysheniya kolostral'nogo immuniteta u novorozhdennykh telyat [Studies on the efficacy of different ways of improving colostrum immunity in newborn calves]. *Problemy biologii produktivnykh zhiivotnykh*. 2018; 2: 81–93. (In Rus.)

15. *Hartenstein V., Giangrande A.* Connecting the nervous and the immune systems in evolution. *Communications Biology*. 2018; 64: 1–5.

16. *Li X., Su Y., Sun J., Yang Y.* Chicken embryo extracts enhance spleen lymphocyte and peritoneal macrophages function. *J Ethnopharmacol*. 2012; 144 (2): 255–260

Пушкарёв Иван Александрович, ведущий научный сотрудник, канд. с.-х. наук, ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (656910, Российская Федерация, г. Барнаул, п. Научный городок, 35; тел.: (961) 242–50–36; e-mail: pushkarev.88–96@mail.ru).

Ivan A. Pushkarev, PhD (Ag), Key Research Associate, Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology (35 Nauchnyy gorodok, Barnaul, 656910, Russian Federation; phone: (961) 242–50–36; E-mail: pushkarev.88–96@mail.ru).