

**МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ БЫЧКОВ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТКАНЕВОГО БИОСТИМУЛЯТОРА****BEEF PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION OF MUSCLE TISSUE
OF STEERS WHEN USING A TISSUE BIOSTIMULANT**

Ключевые слова: крупный рогатый скот, бычки, биологически активные вещества, тканевой биостимулятор, промеры туш, химический состав мышечной ткани.

Рассматриваются результаты исследований, целью которых являлось определение влияния применения разных доз тканевого биостимулятора на мясную продуктивность и химический состав мышечной ткани бычков черно-пестрой породы. Эксперимент проведен в 2021 г. на откармливаемых бычках в производственных условиях АО «Учхоз «Пригородное» Индустриального района г. Барнаула. Тканевый биостимулятор, изготовленный из боенских отходов пантовых оленей, животным опытных групп вводился подкожно в области нижней трети шеи с 6-го по 14-й мес. выращивания, ежемесячно, с интервалом 30 дней в разных дозах по схемам: I опытной группе с 6-го по 11-й мес. – 8,0 мл/гол., с 12-го по 14-й мес. – 10,0 мл/гол.; II опытной группе с 6-го по 11-й мес. – 12,0 мл/гол., с 12-го по 14-й мес. – 15,0 мл/гол.; III опытной группе с 6-го по 11-й мес. – 16,0 мл/гол., с 12-го по 14-й мес. – 20,0 мл/гол. Животным контрольной группы инъецировали физиологический раствор с 6-го по 11-й мес. в дозе 12,0 мл/гол., с 12-го по 14-й мес. – 15,0 мл/гол. В ходе проведения эксперимента установлено, что применение тканевого биостимулятора во II опытной группе животных оказалось наиболее эффективным и способствовало увеличению длины туши на 1,9% ($p < 0,01$), длины бедра – на 5,3% ($p < 0,001$), обхвата бедра – на 9,5% ($p < 0,001$), индекса выполненности бедра – на 5,1% ($p < 0,01$), индекса полноты туши – на 2,4% ($p < 0,01$), увеличению содержания сухого вещества в мышечной ткани – на 6,3% ($p < 0,05$), белка – на 7,3% ($p < 0,05$), триптофана – на 0,7% ($p < 0,05$), белковый качественный показатель увеличился на 5,5%

($p \leq 0,05$) относительно аналогичных значений в контрольной группе животных.

Keywords: cattle, steers, biologically active substances, tissue bio-stimulant, carcass measurements, chemical composition of muscle tissue.

The findings of the research aimed at determining the effect of different doses of a tissue bio-stimulant on beef production and the chemical composition of muscle tissue in Black Pied steers are discussed. The experiment was conducted in 2021 on fattening steers on the beef farm of the AO Uchkhoz Prigorodnoe in the City of Barnaul. The tissue bio-stimulant made from slaughterhouse offal of velvet antler deer was administered subcutaneously to animals of the trial groups in the lower third of the neck from the 6th to the 14th month of rearing, monthly, with 30 days' interval in different doses according to the following schedule: in the 1st trial group at 6-11 months - 8.0 mL per head, 12-14 months - 10.0 mL head; in the 2nd trial group at 6-11 months - 12.0 mL head, 12-14 months - 15.0 mL head; in the 3rd trial group at 6-11 months - 16.0 mL head, 12-14 months - 20.0 mL head. Physiological salt solution was injected to the animals of the control group: at 6-11 months - 12.0 mL head, 12-14 months - 15.0 mL head. It was found that the use of the tissue bio-stimulant in the 2nd trial group was the most effective and contributed to an increase of carcass length by 1.9% ($p < 0.01$), thigh length - by 5.3% ($p < 0.001$), thigh girth - by 9.5% ($p < 0.001$), thigh fullness index - by 5.1% ($p < 0.01$), carcass fullness index - by 2.4% ($p < 0.01$), increase of solid content in muscle tissue - by 6.3% ($p < 0.05$), protein content - by 7.3% ($p < 0.05$), tryptophan content - by 0.7% ($p < 0.05$), and protein quality index increased by 5.5% ($p \leq 0.05$) compared to similar values in the control group.

Пушкарев Иван Александрович, к.с.-х.н., вед. науч. сотр., отдел «Алтайский НИИ животноводства и ветеринарии», ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: pushkarev.88-96@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.

Pushkarev Ivan Aleksandrovich, Cand. Agr. Sci., Leading Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: pushkarev.88-99@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

Повышение эффективности производства высококачественной говядины является одной из приоритетных задач современного животноводства. Достичь этой цели возможно за счет широкого внедрения апробированных научных разработок, позволяющих максимально раскрыть генетический потенциал продуктивности крупного рогатого скота. Данный подход обеспечивает значительное увеличение выхода продукции при одновременной оптимизации расходов кормов, трудовых и финансовых ресурсов. Перспективным направлением в этой области продолжает оставаться поиск и совершенствование методов интенсификации продуктивности животных, в частности, за счет применения биологически активных веществ [1, 2].

В современной сельскохозяйственной биотехнологии наблюдается устойчивая тенденция к созданию препаратов и кормовых добавок на основе безопасных и экологических компонентов. Биологически активные вещества, полученные природными биотехнологическими методами, способны оптимизировать метаболические процессы, усиливать неспецифическую резистентность организма сельскохозяйственных животных и, как следствие, повышать качество конечной животноводческой продукции [3].

К числу высокоэффективных биологически активных средств природного происхождения принадлежат тканевые биостимуляторы. Согласно концепции В.П. Филатова, в изолированных и консервированных тканях, лишенных поступления питательных веществ, кислорода, а также нервной регуляции, формируется особый тип метаболизма. Для данного состояния характерна биохимическая перестройка, ведущая к накоплению промежуточных продуктов окисления – так называемых биогенных стимуляторов. Интродукция этих веществ в организм животного индуцирует активацию жизненно важных функций: нормализуется работа центральной нервной системы, интенсифицируется обмен веществ и возрастает уровень естественной резистентности. Комплекс этих положительных сдвигов, в конечном счете, способствует росту продуктивности сельскохозяйственных животных и улучшению потребительских свойств получаемой от них продукции [4].

Объект исследования: промеры туш бычков, химический состав мышечной ткани.

Предмет исследования: тканевый биостимулятор, туши бычков, мышечная ткань.

Цель исследований – определить влияние применения разных доз тканевого биостимулятора на мясную продуктивность и химический состав мышечной ткани бычков черно-пестрой породы.

Задачи:

- 1) определить промеры туш бычков;
- 2) установить химический состав мышечной ткани бычков.

Материал и методы исследований

Эксперимент проводился в условиях АО «Учхоз «Пригородное» Индустриального района г. Барнаула Алтайского края на бычках черно-пестрой породы в период откорма в (2021 г.).

На рисунке представлена схема эксперимента.

При постановке животных на опыт сформировали четыре подопытные группы бычков (одну контрольную и три опытные) по 10 гол. в каждой, аналоги по возрасту (6 мес.) и живой массе ($185,0 \pm 7,89$ кг). Опытную партию тканевого биостимулятора изготовили из боенских отходов пантовых оленей. Контроль качества на токсичность и реактогенность проводили на белых мышах (ГОСТ 31926-2013 «Средства лекарственные для ветеринарного применения. Методы определения безвредности» и методические указания «По бактериологическому контролю стерильности ветеринарных биологических препаратов» №115-6А от 03.06.1980).

Измерение туш проводили на большой полутуше с помощью мерной ленты и мерного циркуля с точностью до 1 см после выдержки в холодильной камере при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ в течение суток.

Для физико-химического анализа отбирали по 3 образца мышечной ткани от каждой туши бычков подопытных групп. Отбор проб проводился согласно ГОСТ 7269-79. Химический состав мышечной ткани определяли в ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» в лаборатории аналитических исследований по таким показателям, как: протеин – методом Кьельдаля (ГОСТ 25011-2017); жир – с использованием аппарата Сокслета методом С.В. Рушковского (ГОСТ 23042-2015); золу – путем сжигания мяса в муфельной печи при температуре 500°C ; влагу – методом высушивания навески в сушильном шкафу при температуре 105°C (ГОСТ 31727-2012).

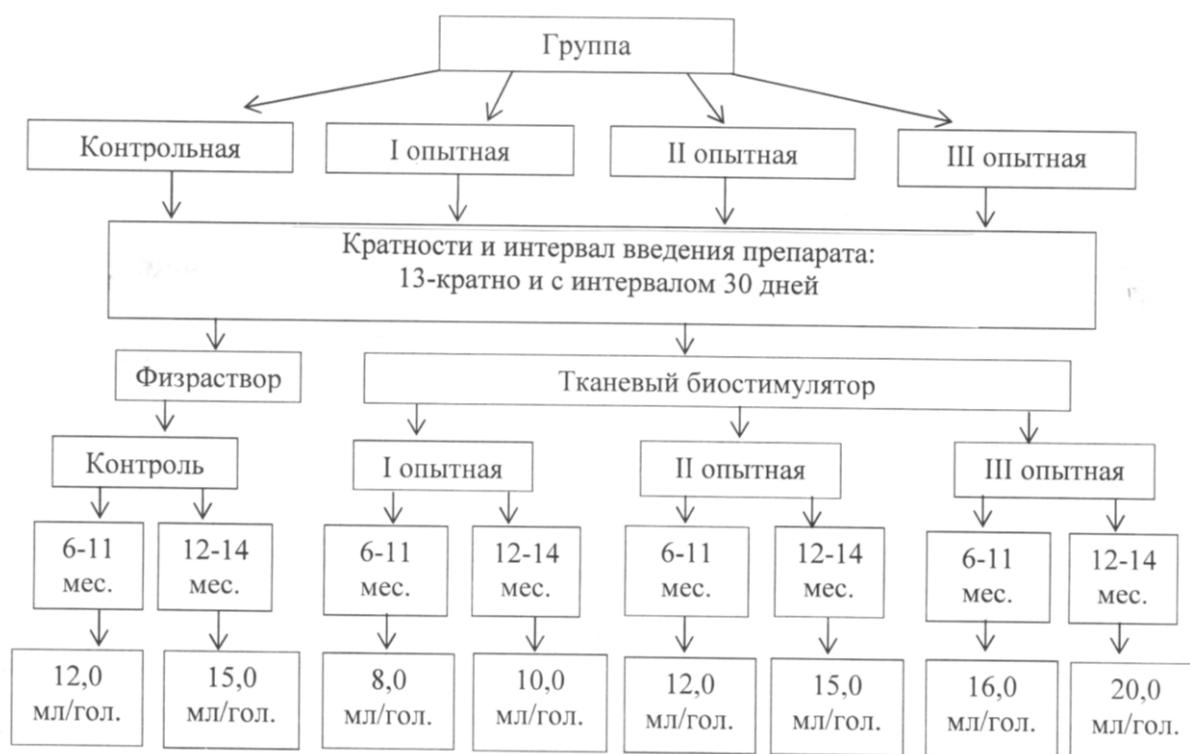


Рис. Схема эксперимента

В ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» определяли содержание аминокислот триптофана и оксипролина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии МВИ (метод взаимодействия ионов) МН 1363-2000. Белковокачественный показатель – расчетным методом по общепринятой формуле.

Данные обрабатывали с использованием программного пакета «Microsoft Excel-2003».

Результаты и обсуждение

Между морфометрическими характеристиками туши и показателями ее мясности существует прямая корреляционная зависимость [5]. Полученные нами результаты свидетельствуют о влиянии биогенного препарата на мясные качества исследуемых животных, в том числе промеры полученных туш (табл. 1).

Таблица 1

Промеры туш бычков

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Длина туловища, см	122,2±0,65	124,0±0,79	126,2±0,65	125,6±0,57
Длина туши, см	205,4±0,85	208,2±0,65*	209,2±0,42**	209,0±0,50**
Длина бедра, см	83,0±0,48	86,0±0,35***	87,4±0,57***	86,2±0,65**
Обхват бедра, см	104,6±0,63	111,2±0,96***	114,6±0,45***	112,6±0,91
Индекс выполненности бедра, %	126,0±0,94	129,3±0,67*	131,1±1,01**	130,6±1,40*
Индекс полноты туши, %	101,8±0,51	103,6±0,28*	104,2±0,46**	104,1±0,28**

Результатами исследований установлено, что длина туши и бедра животных I, II и III опытных групп была на 1,3 ($p<0,05$), 1,8 ($p<0,01$) и 1,7% ($p<0,01$) и на 3,6 ($p<0,001$), 5,3 ($p<0,001$) и 3,8% ($p<0,01$) соответственно больше, в сравнении с аналогичными показателями, полученными при измерении туш животных контрольной группы. Длина туловища животных опытных

групп увеличилась, в среднем, на 1,4-3,2% относительно контрольных бычков. Необходимо отметить, что у туш, полученных от бычков I и III опытных групп, показатель обхвата бедра был на 6,3% ($p<0,001$) и 7,6% соответственно больше, чем у контрольных животных. Максимальными этот показатель, а также индекс выполненности бедра и индекс полноты туши

ши были у туш, полученных от животных II опытной группы, что на 9,5 ($p<0,001$), 5,1 ($p<0,01$) и 2,4% ($p<0,01$) соответственно больше, чем в контроле. У животных I и III опытных групп индексы выполненности бедра полномясности туши оказались выше, чем в контроле, на 1,8-3,6% ($p<0,05$).

Улучшение мясных качеств, установленное по результатам промеров туш животных опытных групп, при использовании биологически активных веществ, содержащихся в исследуемом препарате, можно объяснить их комплексным воздействием на физиологические процессы, связанные с ростом животных. Вероятно, за счет содержащихся в препарате пептидов, аминокислот и факторов роста происходит активация анаболических процессов через усиление продукции инсулиноподобного фактора роста

(IGF-1) и стимуляцию mTOR-сигнального пути в мышечных клетках, что повышает эффективность синтеза мышечного белка [6]. Дополнительно гормонально-активные компоненты препарата могли модулировать секрецию соматотропина и оптимизировать соотношение анаболических и катаболических гормонов, повышая чувствительность тканей к инсулину. Синергетическое воздействие компонентов препарата способствует значительному увеличению мясных качеств животных.

Качество мышечной ткани и его пищевая ценность в значительной мере обуславливаются его химическим составом [1]. Изучение биохимического состава мышечной ткани, полученной от бычков подопытных групп, показало, что применение тканевого биостимулятора повлияло на ряд исследуемых показателей (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав мышечной ткани бычков

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Влага, %	65,3±0,47	64,9±0,28	63,1±0,21**	63,4±0,53*
Сухое вещество, %	34,7±0,47	35,1±0,28	36,9±0,21**	36,6±0,53*
Протеин, %	17,6±0,35	18,4±0,25	18,9±0,07*	18,7±0,15*
Жир, %	15,1±0,10	14,9±0,05	15,1±0,08	15,0±0,08
Зола, %	3,9±0,09	4,0±0,06	4,2±0,26	4,2±0,22
Триптофан, мг%	385,0±0,71	386,0±0,71	388,0±0,71*	389,7±1,08*
Оксипролин, мг%	71,0±0,71	69,7±0,41	68,7±0,41*	68,3±0,41*
Белковый качественный показатель	5,4±0,06	5,5±0,03	5,7±0,03*	5,7±0,05*

Примечание. * $p<0,05$; ** $p<0,01$.

Из полученных результатов, установлено, что в мышечной ткани, полученной от бычков опытных групп, отмечалось уменьшение содержания влаги в I опытной группе на 0,4%, во II – на 2,2% ($p<0,01$) и в III – на 1,9% ($p<0,01$) соответственно, в сравнении с контролем. Содержание сухого вещества в мышечной ткани бычков опытных групп увеличилось на 0,4-2,2% ($p<0,01$), в сравнении с контролем.

Наибольшее содержание протеина отмечалось в мышечной ткани бычков опытных групп, что от 0,8 до 1,3% ($p<0,05$) больше в сравнении с аналогичным значением в контрольной группе животных.

Известно, что синтез нутриентов в мышечной ткани напрямую зависит от интенсивности метаболических процессов [7]. Согласно данным многочисленных исследований, использование тканевых биостимуляторов приводит к интенсификации обмена веществ в пределах физиоло-

гической нормы, с более выраженной активацией белкового обмена [4, 8-11]. Повышение интенсивности белкового обмена, индуцированное тканевым биостимулятором, способно смещать баланс в сторону преобладания процессов синтеза белка над процессами его распада. Это состояние положительного азотистого баланса является непосредственной причиной аккумуляции протеинов в мышечной ткани, что выражается в увеличении его массовой доли.

На содержание в мышечной ткани жира введение тканевого биостимулятора бычкам опытных групп в период откорма не оказало существенного влияния. Содержание золы, которая косвенно характеризует концентрацию минеральных веществ в мышечной ткани, у бычков опытных групп увеличивается на 0,1-0,3%, в сравнении с контролем.

Оценка аминокислотного профиля мышечной ткани показывает, что в пробах мяса, получен-

ных от бычков I, II и III опытных групп, содержание триптофана увеличилось, соответственно, на 0,2; 0,7% ($p<0,05$) и 1,2% ($p<0,05$), в сравнении с контрольными образцами. Рост концентрации триптофана, являющегося лимитирующей кислотой, служит маркером активации синтеза белка в мышечной ткани. Данный процесс свидетельствует об оптимизации азотистого обмена и повышении биодоступности незаменимых аминокислот для организма человека. В свою очередь концентрация оксипролина стала меньше в I опытной группе на 1,9%, во II – на 3,3% ($p<0,05$) и в III – на 3,9% ($p<0,05$) по отношению к аналогичному значению в контроле. Снижение уровня оксипролина отражает особенности обмена веществ, что положительно сказывается на морфологической структуре и технологических свойствах мышечной ткани.

Белковый качественный показатель, характеризующий биологическую ценность мяса в качестве продукта питания, был выше в образцах, полученных от животных I опытной группы, на 1,8%, во II и III – на 5,5% ($p<0,05$), в сравнении с контролем, что говорит об более оптимальном аминокислотном составе и повышении пищевой ценности мышечной ткани бычков опытных групп в результате применения изучаемого препарата.

Полученные в нашем эксперименте данные согласуются с результатами исследований других авторов, изучавших влияние тканевых биостимуляторов на мясную продуктивность и биохимический состав мышечной ткани бычков [10, 11].

Заключение

Применение тканевого биогенного стимулятора, изготовленного из боенских отходов пантовых оленей, оказало положительное влияние на мясную продуктивность и химический состав мышечной ткани. Наибольшая эффективность применения исследуемого тканевого биогенного стимулятора отмечена у бычков второй опытной группы. Препарат оказал положительное влияние на мясную продуктивность и химический состав мышц, что выразилось в статистически значимом увеличении ряда показателей относительно контрольной группы: длины туши – на 1,9% ($p<0,01$), длины бедра – на 5,3% ($p<0,001$), обхвата бедра – на 9,5% ($p<0,001$), индекса выполненности бедра – на 5,1% ($p<0,01$), индекса полноты туши – на 2,4% ($p<0,01$). В мышечной ткани бычков II опытной группы сухого

вещества стало больше на 6,3% ($p<0,05$), белка – на 7,3% ($p<0,05$), триптофана – на 0,7% ($p<0,05$), белковый качественный показатель увеличился на 5,5% ($p<0,05$) относительно аналогичных значений в контрольной группе животных.

Библиографический список

1. Серкова, З. Х. Послеубойная оценка мясной продуктивности бычков / З. Х. Серкова, М. Б. Улимбашев. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов Северо-кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2016. – Т. 6, № 1. – С. 194-200.
2. Sobczuk-Szul, M., Mochol, M., Nogalski, Z., et al. (2021). Fattening of Polish Holstein-Friesian × Limousin Bulls under Two Production Systems and Its Effect on the Fatty Acid Profiles of Different Fat Depots. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11 (11), 3078. <https://doi.org/10.3390/ani11113078>.
3. Ивановский, А. А. Экспериментальный фитобиотик Фитостимплус и его применение телятам / А. А. Ивановский, Н. А. Латушкина. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Северо-Востока. – 2023. – № 24 (3). – С. 478-486.
4. Тимченко, Л. Д. Общие сведения и механизм действия тканевых препаратов / Л. Д. Тимченко, И. Х. Таов, А. М. Атаев. – Текст: непосредственный // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. – 2014. – № 2(4). – С. 33-36.
5. Убойные качества бычков мясных пород в приморском крае / В. В. Толочка, Б. Д. Гармаев, Д. Ц. Гармаев, В. И. Косилов. – Текст: непосредственный // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.П. Филиппова. – 2023. – № 1 (70). – С. 51-56.
6. Еримбетов, К. Т. Регуляция обмена белка и азотистых соединений в организме растущих животных разных видов / К. Т. Еримбетов, Д. И. Шариева, О. В. Обвинцева. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – № 4. – С. 29-32.
7. Хардина, Е. В. Влияние природной кормовой добавки на биологические особенности организма бычков черно-пестрой породы и качество говядины / Е. В. Хардина, О. А. Краснова. – Текст: непосредственный // Все о мясе. – 2018. – № 5. – С. 54-56.

8. Голембовский, В. В. Продуктивность и биологические особенности бычков, полученных от коров, стимулируемых препаратом «ПИМ» / В. В. Голембовский – Текст: непосредственный // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – № 2. – С. 54-58.

9. Арилов, А. Н. Использование иммуномодулирующего препарата «ПИМ» в скотоводстве / А. Н. Арилов, В. В. Голембовский. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2017. – Т. 6, № 2. – С. 68-73.

10. Качество говядины при использовании биостимулятора «Нуклеопептид» / Р. С. Юсупов, Ф. Ф. Вагапов, Х. Х. Тагиров, Г. Г. Ибатова – Текст: непосредственный // Национальная ассоциация ученых. – 2015. – № 2-9 (7). – С. 89-92.

11. Исхаков, Р. С. Качественные показатели мяса при применении стимулятора роста / Р. С. Исхаков – Текст: непосредственный // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 66-69.

References

1. Serkova Z.Kh., Ulimbashev M.B. Posleu-boynaya otsenka myasnoy produktivnosti bychkov // Sbornik nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva. – 2016. – Т. 6. – No. 1. – С. 194-200.

2. Sobczuk-Szul, M., Mochol, M., Nogalski, Z., et al. (2021). Fattening of Polish Holstein-Friesian × Limousin Bulls under Two Production Systems and Its Effect on the Fatty Acid Profiles of Different Fat Depots. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11 (11), 3078. <https://doi.org/10.3390/ani11113078>.

3. Ivanovskiy A.A., Latushkina N.A. Eksperimentalnyy fitobiotik Fitostimplyus i ego primeneniye telyatam // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2023. – No. 24 (3). – С. 478-486.

4. Timchenko L.D., Taov I.Kh., Ataev A.M. Obshchie svedeniya i mekhanizm deystviya tkanevykh preparatov // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova. – 2014. – No. 2 (4). – С. 33-36.

5. Tolochka V.V., Garmaev B.D., Garmaev D.Ts., Kosilov V.I. Uboynye kachestva bychkov myasnykh porod v primorskom krae // Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii imeni V.R. Filippova. – 2023. – No. 1 (70). – С. 51-56.

6. Erimbetov K.T., Sharieva D.I., Obvintseva O.V. Regulyatsiya obmena belka i azotistyykh soedineniy v organizme rastushchikh zhivotnykh raznykh vidov // Selskokhozyaystvennaya biologiya. – 2005. – No. 4. – С. 29-32.

7. Khardina E.V., Krasnova O.A. Vliyanie prirodnoy kormovoy dobavki na biologicheskie osobennosti organizma bychkov cherno-pestroy porody i kachestvo govyadiny // Vse o myase. – 2018. – No. 5. – С. 54-56.

8. Golembovskiy V.V. Produktivnost i biologicheskie osobennosti bychkov, poluchennykh ot korov, stimuliruemykh preparatom «ПИМ» // Zhivotnovodstvo i veterinarnaya meditsina. – 2017. – No. 2. – С. 54-58.

9. Arilov A.N., Golembovskiy V.V. Ispolzovanie immunno moduliruyushchego preparata «ПИМ» v skotovodstve // Sbornik nauchnykh trudov Krasnodarskogo nauchnogo tsentra po zootekhnii i veterinarii. – 2017. – Т. 6. – No. 2. – С. 68-73.

10. Yusupov R.S., Vagapov F.F., Tagirov K.H.KH., Ibatova G.G. Kachestvo govyadiny pri ispolzovanii biostimulyatora «NukleoepetiD» // Natsionalnaya assotsiatsiya uchenykh. – 2015. – No. 2-9 (7). – С. 89-92.

11. Iskhakov R.S. Kachestvennye pokazateli myasa pri primenenii stimulyatora rosta // Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2017. – No. 2. – С. 66-69.

