

Оригинальная статья / *Original article*
УДК 636.028/3.033
DOI: 10.31208/2618-7353-2021-13-14-24

ОСОБЕННОСТИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ПРИ БИОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ

PECULIARITIES OF THE BODY OF A YOUNG SHEEP UNDER BIOPHYSICAL METHODS OF EXPOSURE

¹Михаил А. Афанасьев, соискатель

¹Сергей Н. Шлыков, доктор биологических наук, доцент

²Сергей С. Бобрышов, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Руслан С. Омаров, кандидат технических наук, доцент

¹*Mikhail A. Afanasyev, applicant*

¹*Sergey N. Shlykov, doctor of biological sciences, associate professor*

²*Sergey S. Bobryshov, candidate of agricultural sciences*

¹*Ruslan S. Omarov, candidate of technical sciences, associate professor*

¹Ставропольский государственный аграрный университет

²Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский аграрный центр», Ставропольский край, Михайловск

¹*Stavropol State Agrarian University*

²*All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasian Agrarian Center», Stavropol Territory, Mikhailovsk*

Контактное лицо: Сергей Н. Шлыков, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь.

E-mail: segwan@rambler.ru; тел. +7 918-88-3456-8; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9894-180X>

Формат цитирования: Афанасьев М.А., Шлыков С.Н., Бобрышов С.С., Омаров Р.С. Особенности телосложения молодняка овец при биофизических методах воздействия // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 13. N 1. С. 14-24. DOI: 10.31208/2618-7353-2021-13-14-24

Principal Contact: Sergey N. Shlykov, Doctor of Biological Sci., Associate Professor and Professor of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products, Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia.

E-mail: segwan@rambler.ru; Russia, tel. +7 918-88-3456-8; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9894-180X>

How to cite this article: Afanasyev M.A., Shlykov S.N., Bobryshov S.S., Omarov R.S. Peculiarities of the body of a young sheep under biophysical methods of exposure. *Agrarian-and-food innovations*, 2021, vol. 13, no. 1, pp. 14-24. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2021-13-14-24

Резюме

Цель. Изучение влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на молодняк овец генотипа полл дорсет x северокавказская мясо-шерстная и их экстерьер.

Материалы и методы. При выполнении работы использовались стандартные методы, такие как зоотехнические, биофизические, статистические. Обработку опытных животных проводили с помощью лазерного аппарата марки СТП, действие которого основано на применении низкоинтенсивного лазерного излучения инфракрасной области спектра. Проводилось изучение промеров животных в возрасте 5 и 7 месяцев и рассчитывались индексы телосложения.

Результаты. Сравнение промеров у исследуемых животных в 5-месячном возрасте выявило преимущество ягнят II и III групп над контрольной практически по всем основным параметрам. Однако следует отметить, что молодняк опытных групп характеризовался более высокими показателями грудных промеров. Так, превосходство ягнят II и III групп над животными контрольной группы составило: по глубине груди – 2,1-3,3%, ширине – 4,4-7,1%, обхвату – 1,2-4,1% ($P < 0,001$). Аналогичная тенденция установлена в результате измерений промеров телосложения исследуемых животных в 7-месячном возрасте. При этом явное преимущество по промерам, характеризующим развитие груди, имел молодняк второй и особенно третьей групп: по глубине груди – на 3,8-7,4%, ширине – на 4,8-9,1%, обхвату – на 3,7-9,0%, при достоверной разнице ($P < 0,05$; $P < 0,001$). Также установили, что наибольшая величина грудного индекса в 5-месячном возрасте была характерна для животных II и III групп (77,6-78,6%), что выше по сравнению с молодняком I группы на 1,8-2,8 абс. процента ($P < 0,001$). Однако с возрастом разница в величине данного показателя между группами сократилась. Так, в возрасте 7 месяцев молодняк II и III групп превосходил животных I группы по данному показателю на 0,8-1,5 абс. процента.

Заключение. Таким образом, установлено, что лучшим соотношением большинства статей тела, а также индексов телосложения, характеризующих их как животных с хорошо выраженными мясными формами, отличались II и III группы животных.

Ключевые слова: низкоинтенсивное лазерное излучение, молодняк овец, экстерьер, индекс телосложения, животноводство.

Abstract

Aim. Study the effect of low-intensity laser radiation on the genotype's young sheep (poll Dorset x North Caucasian meat-wool) and their exterior.

Material and Methods. Zootechnical, biophysical, statistical and other methods were used in research. Experimental animals were exposed to an STP laser apparatus, the action of which is based on the use of low-intensity laser radiation in the infrared region of the spectrum. The study of measurements of animals at the age of 5 and 7 months was carried out and physique indices were calculated.

Results. Comparing measurements in the studied animals at 5 months of age revealed the advantage of lambs of groups II and III over the control, in almost all main parameters. However, the experimental groups' young animals were characterized by higher rates of breast measurements. Thus, the superiority of lambs of groups II and III over animals of the control group were: in chest depth 2.1-3.3%, width – 4.4-7.1%, girth – 1.2-4.1% ($P < 0.001$). A similar trend was established due to measurements of the studied animals' physique at the age of 7 months. At the same time, a clear advantage in terms of measurements characterizing breast development was found in young animals of the second and, especially, in the third group: in chest depth by 3.8-7.4%, width by 4.8-9.1%, girth – 3,7-9.0%, with a significant difference ($P < 0.05$; $P < 0.001$). It was also found that the greatest value of the breast index at 5 months of age was typical for animals of groups II and

III (77.6-78.6%), which is 1.8-2.8 abs. percent ($P < 0.001$). However, with age, the difference in the value of this indicator between the groups decreased. Therefore, at the age of 7 months, young animals of groups II and III surpassed animals of group I in this indicator by 0.8-1.5 abs. percent. **Conclusion.** Thus, it was found that the best ratio of most body articles and body build indices, characterizing them as animals with well-pronounced meat forms, were animal groups II and III. **Key words:** low-intensity laser radiation, young sheep, exterior, body type index, animal husbandry.

Введение. Лазерные технологии нашли широкое применение в медицине, но в животноводстве им не уделяется должное внимание, хотя воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения в ранний период индивидуального развития организма для реализации генетически заложенных продуктивных качеств наиболее эффективно, и проявляется это в первую очередь в усилении иммунной системы, оказывающей влияние на повышение продуктивности организма животных.

Овцеводство – важная отрасль продуктивного животноводства в России. Так, с 2001 г. по 2020 г. поголовье овец и коз увеличилось с 15,5 миллионов голов до более чем 23 миллионов голов, что говорит о явно растущем спросе на эту продукцию. В этой связи большое значение имеет максимально эффективное использование биологических возможностей животных, в том числе овец для производства различных видов овцеводческой продукции [4]. Одним из методов стимулирования продуктивности, повышения резистентности животных, в том числе овец, является воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения.

Поэтому актуальным направлением является разработка способа применения инфракрасного низкоинтенсивного лазерного излучения и изучение его влияния на продуктивность молодняка овец.

При установлении продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, наряду с их оценкой по живой массе, существенное значение придаётся внешним формам, то есть экстерьеру животных, так как в процессе роста молодняка телосложение меняется, что не находит отражения в изменениях живой массы.

Подавляющее большинство исследований свидетельствует о том, что высокая разносторонняя продуктивность овец прямо зависит от оптимальных условий кормления и содержания [1].

Кормление оказывает влияние на рост и развитие животных, уровень продуктивности и качество продукции. Только при полноценном кормлении, удовлетворяющем потребность животных в общем количестве питательных веществ, протеине, макро- и микроэлементах, витаминах, в полной мере используется весь потенциал присущих им биологических и продуктивных свойств и признаков [4].

Материалы и методы. Естественные пастбища для овцеводства являются основным источником корма в летне-пастбищный период (апрель-ноябрь). Вегетация трав естественных угодий начинается примерно с 27-29 марта с колебаниями от 10 марта до 16 апреля.

Ботанический состав естественных кормовых угодий опытно-экспериментального подразделения представлен в виде травосмесей (житняк + пырей + люцерна + эспарцет), (кострец + пырей + люцерна + эспарцет), (кострец + пырей + житняк + люцерна + эспарцет) (таблица 1).

Таблица 1. Урожайность травосмесей в период проведения исследований

Table 1. Productivity of grass mixtures during the research period

Травосмесь <i>Herbal mixture</i>	Показатели <i>Indicators</i>
-------------------------------------	---------------------------------

	Зеленая масса, т/га <i>Green mass,</i> <i>t / ha</i>	Сухая масса, т/га <i>Dry weight,</i> <i>t / ha</i>	Кормовые единицы, кг/га <i>Feed unit,</i> <i>kg / ha</i>	Переваримый протеин, кг/га <i>Digested</i> <i>protein, kg / ha</i>	Обменная энергия, ГДж/га <i>Exchange</i> <i>energy, GJ / ha</i>
Житняк+пырей+ люцерна+эспарцет <i>Zhitnyak +</i> <i>wheatgrass +</i> <i>alfalfa + sainfoin</i>	15,2	2,8	1589	180	18,5

Урожайность травосмесей на территории опытно-экспериментального подразделения в период проведения исследований удовлетворяла потребность овец в кормах в пастбищный период.

Подопытные матки и полученный приплод находились в одинаковых условиях кормления и содержания с момента осеменения маток и до отъема ягнят в возрасте 4 месяцев. Начиная с 1-месячного возраста молодняк получал подкормку в виде концентрированных кормов (60 г/голову в сутки), в 2-месячном возрасте количество концентратов увеличилось до 150 г/голову.

После отъема ягнят, в пастбищный период, помимо выпаса на естественных и искусственных сеяных пастбищах, животным добавляли концентраты в виде смеси ячменя, овса, гороха, пшеницы, шрота – 300 г/голову в сутки.

Условия кормления и содержания подопытного поголовья в период выращивания соответствовали зоотехническим нормам и зоогигиеническим требованиям к животноводческим помещениям [7, 9].

В целях выяснения особенностей телосложения молодняка овец при воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения были изучены экстерьерные особенности животных и рассчитаны индексы телосложения в соответствии с методиками исследований, рекомендованными СНИИЖК [2, 6].

Экспериментальные исследования проводились в условиях опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства (пос. Цимлянский Шпаковского района Ставропольского края). В процессе проведения исследований в возрасте 10 суток от рождения были сформированы подопытные группы животных (баранчики): I – контрольная группа без применения лазерного излучения и II, III – опытные группы (рисунок 1). У ягнят II и III групп воздействие лазерным излучением осуществляли в области тимуса с экспозицией 1,5 минуты, кратностью воздействия – двукратно на 15 и 20 суток жизни [3]. Следует отметить, что ягнята III группы получены от овцематок, подвергшихся воздействию лазерного излучения на область крестца за 5 суток до ягнения [5, 8, 10]. Продолжительность всего опыта составила 7 месяцев.



Рисунок 1. Молодняк овец в возрасте 2 месяцев, ягнята помечены краской, причем I группа имела маркер зеленая-оранжевая, II группа – синяя-зеленая, III группа – синяя-красная (двойной маркер использовался для более точной идентификации животных, в связи с тем, что на опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства ежегодно одновременно проводится несколько научно-экспериментальных исследований)

Figure 1. Young sheep at the age of 2 months, lambs are marked with paint, and group I had a green-orange marker, group II – blue-green, group III – blue-red (a double marker was used for more accurate identification of animals, in connection with by the fact that at the experimental station of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding several scientific and experimental studies are carried out annually at the same time)

Результаты и обсуждение. В ходе эксперимента проводилась оценка экстерьера исследуемых животных, так как правильно сложенные животные производят наиболее выгодную с экономической точки зрения продукцию (рисунок 2). Оценивают экстерьер на основе описания особенностей телосложения животного и отдельных статей экстерьера, по которым проводится или уточняется его зоотехническая оценка.



Рисунок 2. Молодняк овец в возрасте 5 месяцев, находящийся на откорме

Figure 2. Young sheep at the age of 5 months being fattened

Для оценки развития ягнят разных групп изучались промеры отдельных статей тела в возрасте 5 и 7 месяцев (таблица 2).

Таблица 2. Промеры телосложения исследуемых животных в возрасте 5 и 7 месяцев, см

Table 2. Body measurements of the studied animals at the age of 5 and 7 months, cm

Показатель <i>Index</i>	Группа исследуемых животных <i>Study group of animals</i>		
	I	II	III
5 месяцев <i>5 months</i>			
Высота в холке <i>Height at withers</i>	58,0±0,86	59,0±0,80	60,5±0,84
Высота в крестце <i>Rump height</i>	58,9±0,85	60,0±0,82	61,4±0,84
Глубина груди <i>Chest depth</i>	24,0±0,39	24,5±0,28	24,8±0,37
Ширина груди <i>Chest width</i>	18,2±0,18	19,0±0,16	19,5±0,15
Обхват груди <i>Chest girth</i>	72,1±0,80	73,0±0,76	75,0±0,64
Косая длина туловища <i>Oblique torso length</i>	59,6±0,56	60,7±0,55	62,2±0,45
Обхват пясти <i>Pastern girth</i>	8,0±0,06	8,0±0,05	8,1±0,04

Таблица 2. Продолжение

Table 2. Continuation

	7 месяцев 7 months		
Высота в холке <i>Height at withers</i>	60,7±0,73	60,9±0,81	61,2±0,64
Высота в крестце <i>Rump height</i>	61,5±0,83	61,8±0,85	62,2±0,78
Глубина груди <i>Chest depth</i>	25,0±0,31	26,0±0,30	27,0±0,32
Ширина груди <i>Chest width</i>	20,0±0,11	21,0±0,14	22,0±0,12
Обхват груди <i>Chest girth</i>	75,2±0,82	78,0±0,71	82,0±0,70
Косая длина туловища <i>Oblique torso length</i>	62,3±0,41	62,7±0,44	63,2±0,46
Обхват пясти <i>Pastern girth</i>	8,0±0,04	8,1±0,06	8,1±0,03

Сопоставление промеров исследуемых животных в 5-месячном возрасте выявило преимущество ягнят II и III групп над контрольной практически по всем основным параметрам. Однако следует отметить, что молодняк опытных групп характеризовался более высокими показателями грудных промеров. Так, превосходство ягнят II и III групп над животными контрольной группы составило: по глубине груди – 2,1-3,3%, ширине – 4,4-7,1%, обхвату – 1,2-4,1% ($P < 0,001$).

Аналогичная тенденция прослеживается в результате измерений промеров телосложения исследуемых животных в 7-месячном возрасте. При этом явное преимущество по промерам, характеризующим развитие груди, имел молодняк второй и особенно третьей групп: по глубине груди – на 3,8-7,4%, ширине – на 4,8-9,1%, обхвату – на 3,7-9,0%, при достоверной разнице ($P < 0,05$; $P < 0,001$).

По большинству других промеров тела также установлено преимущество ягнят опытных групп как в 5-, так и в 7-месячном возрасте, в сравнении с животными контрольной группы. При этом у них выявлена лучшая выраженность промеров статей тела, указывающих на признаки большей мясной продуктивности (рисунок 3).



Рисунок 3. Промеры статей тела баранчика с помощью мерной ленты, палки Лидтина и циркуля Вилькенса

Figure 3. Measurements of ram body articles using a measuring tape, a Lidtin stick and Wilkens compasses

Как известно, абсолютные величины промеров сами по себе не могут дать представления о телосложении животных и характере их продуктивности. Поэтому для характеристики экстерьера животных нами определялись соответствующие индексы телосложения, указывающие на определенные анатомически связанные между собой стати тела, позволяющие судить о степени развития организма, пропорциях тела и общем конституциональном типе животного. Возрастные изменения индексов телосложения у изучаемых групп молодняка овец приведены в таблице 3.

Таблица 3. Индексы телосложения исследуемых животных в возрасте 5 и 7 месяцев, %

Table 3. *Physique indices of the studied animals at the age of 5 and 7 months, %*

Индексы телосложения <i>Physique indices</i>	Группа исследуемых животных <i>Study group of animals</i>		
	I	II	III
5 месяцев <i>5 months</i>			
Сбитости <i>Density</i>	120,9±2,40	120,3±1,87	120,6±2,89
Растянутости <i>Stretching</i>	102,7±1,97	102,9±1,29	102,8±1,21
Длинноногости <i>Long legged</i>	60,2±1,11	58,5±1,15	59,0±1,03
Грудной <i>Pectoral</i>	75,8±0,98	77,6±0,99	78,6±1,03
Перерослости <i>Overgrown</i>	101,6±0,94	101,7±0,89	101,5±0,60
Костистости <i>Bony</i>	13,8±0,46	13,6±0,44	13,4±0,41
7 месяцев <i>7 months</i>			
Сбитости <i>Density</i>	120,5±1,73	124,4±1,62	129,7±1,12
Растянутости <i>Stretching</i>	102,6±1,31	103,0±1,32	103,3±1,29
Длинноногости <i>Long legged</i>	58,8±1,10	57,3±1,10	55,9±1,01
Грудной <i>Pectoral</i>	80,0±1,10	80,8±0,97	81,5±0,81
Перерослости <i>Overgrown</i>	101,3±0,93	101,5±0,83	101,6±0,74
Костистости <i>Bony</i>	13,2±0,41	13,3±0,33	13,2±0,40

В 5-месячном возрасте индекс сбитости колебался в пределах 120,3-120,9, причём максимальное значение было характерно для животных I группы. Однако с возрастом различие по данному показателю между животными контрольной и опытных групп несколько возросло, причём в пользу молодняка опытных групп. Так, в 7-месячном возрасте животные II и III групп превосходили сверстников контрольной группы по изучаемому показателю на 3,9-9,2 абс. процента.

Индекс растянутости в изучаемые возрастные периоды у всех групп животных был практически одинаковый.

Сравнивая значения индексов длинноногости между разными группами животных в изученные возрастные периоды (5 и 7 месяцев), можно отметить, что ягнята II и III групп незначительно уступали молодняку контрольной группы по данному показателю в среднем на 1,2-2,9 абс. процента.

Наибольшая величина грудного индекса в 5-месячном возрасте была характерна для животных II и III групп (77,6-78,6%), что выше по сравнению с молодняком I группы на 1,8-

2,8 абс. процента ($P < 0,001$). Однако с возрастом разница в величине данного показателя между группами сократилась. Так, в возрасте 7 месяцев молодняк II и III групп превосходил животных I группы по данному показателю на 0,8-1,5 абс. процента.

Разница в показателях индекса перерослости и костистости между исследуемыми группами животных в 5-месячном возрасте была незначительной и с возрастом оставалась примерно на одном уровне.

Заключение. Таким образом, рассматривая рост и развитие молодняка при использовании биофизических методов, можно судить о достаточной адаптации ягнят опытных групп, что подтверждается лучшим соотношением большинства статей тела, характеризующих их как животных с хорошо выраженными мясными формами. Причем лучшими среди опытного молодняка, были животные III опытной группы. Полученные результаты показывают, что низкоинтенсивное лазерное излучение положительно влияет на рост и развитие организма животных.

Библиографический список

1. Абилов Б.Т. Эффективность выращивания молодняка мясо-шерстных овец на откорме с применением БМВД с повышенным содержанием растительного белка // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. 2018. N 8 (24). URL: <http://www.alley-science.ru/effektivnost vyrashivaniya molodnyaka.pdf> (дата обращения: 27.12.2018)
2. Абонеев В.В., Ерохин С.А., Квитко Ю.Д., Селькин И.И., Соколов А.Н., Суров А.И., Омаров А.А. Методика оценки мясной продуктивности овец: методические рекомендации. Ставрополь, 2009. 36 с.
3. Асташов В.В., Козлов В.И., Бородин Ю.И., Анцырева Ю.А., Зайко О.А. Структура тимуса при воздействии чрезкожного лазерного облучения крови с различной длиной волны // Морфология. 2017. Т. 151. N 3. С. 22-27.
4. Афанасьев М.А., Скорых Л.Н., Коваленко Д.В. Особенности мясных качеств у молодняка создаваемого типа скороспелых овец при использовании биофизических методов // Вестник АПК Ставрополья. 2018. N 1 (29). С. 60-62.
5. Баранов В.Н., Григорьева Л.М., Тогачев А.В., Баранова Е.В. О влиянии низкоинтенсивного лазерного излучения высокой плотности мощности на биообъекты на примере *drimiopsis maculata* // Лазерная медицина. 2016. Т. 20. N 2. С. 57-61.
6. Беккулиев К.М., Дуйшеев Н.К., Абдраева Г.Д. Методы лазерной биотехнологии в воспроизводстве овец // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. 2014. N 1 (30). С. 209-212.
7. Горлов И.Ф. Создание системных технологий производства продукции животноводства // Вестник мясного скотоводства. 2010. Т. 1. N 63. С. 9-15.
8. Дегтярев Д.Ю., Скорых Л.Н., Моренко Е.А. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) на динамику живой массы ягнят // Еврофермер. 2006. N 5. С. 24-25.
9. Омаров Р.С., Шлыков С.Н. Общая технология мясной отрасли. Ставрополь, 2016. 94 с.
10. Талалаев С.А., Квитко Ю.Д., Скорых Л.Н. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на откормочные и убойные качества валушков северокавказской породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2008. N 4. С. 50-51.

References

1. Abilov B.T. [Efficiency of growing young meat and wool sheep for fattening using BMVD with a high content of vegetable protein]. Nauchno-prakticheskij elektronnyj zhurnal Alleya Nauki, 2018, no. 8 (24). (In Russian) Available at: <http://www.alley-science.ru/effektivnost vyrashivaniya molodnyaka.pdf> (accessed: 27.12.2018)

2. Aboneev V.V., Erokhin S.A., Kvitko Yu.D., Sel'kin I.I., Sokolov A.N., Surov A.I., Omarov A.A. *Metodika ocenki myasnoj produktivnosti ovec: metodicheskie rekomendacii* [Methods for assessing the meat productivity of sheep: guidelines]. Stavropol, 2009, 36 p. (In Russian)
3. Astashov V.V., Kozlov V.I., Borodin Yu.I., Antsyreva Yu.A., Zayko O.A. Thymus structure after percutaneous exposure of blood to laser irradiation of different wavelength. *Morfologiya* [Morphology]. 2017, vol. 151, no. 3, pp. 22-27. (In Russian)
4. Afanasyev M.A., Skorykh L.N., Kovalenko D.V. Peculiarities of meat qualities in young animals of the created type of precocity. *Vestnik APK Stavropol'ya* [Agricultural Bulletin of Stavropol Region]. 2018, no. 1 (29), pp. 60-62. (In Russian)
5. Baranov V.N., Grigorieva L.M., Togachev A.V., Baranova E.V. Effects of low-level laser radiation of high power density at, namely at *Drimiopsis maculata*, as an example. *Lazernaya medicina* [Laser Medicine]. 2016, vol. 20, no. 2, pp. 57-61. (In Russian)
6. Bekkuliev K.M., Duishev N.K., Abdraeva G.D. Laser biotechnology methods in sheep reproduction. *Vestnik Kyrgyzskogo nacional'nogo agrarnogo universiteta im. K.I. Skryabina* [Bulletin of the Kyrgyz National Agrarian University n.a. K.I. Skryabin]. 2014, no. 1 (30), pp. 209-212. (In Russian)
7. Gorlov I.F. Creation of systemic technologies for the production of livestock products. *Vestnik myasnogo skotovodstva* [Herald of Beef Cattle Breeding]. 2010, vol. 1, no. 63, pp. 9-15. (In Russian)
8. Degtyarev D.Yu., Skorykh L.N., Morenko E.A. Influence of low-intensity laser radiation (LLLT) on the dynamics of the live weight of lambs. *Evrofermer* [Eurofarmer]. 2006, no. 5, pp. 24-25. (In Russian)
9. Omarov R.S., Shlykov S.N. *Obshchaya tekhnologiya myasnoj otrasli* [General technology of the meat industry]. Stavropol, 2016, 94 p. (In Russian)
10. Talalaev S.A., Kvitko Yu.D., Skorykh L.N. Influence of low-intensity laser radiation on the fattening and slaughter qualities of the North Caucasian breed swaths. *Ovcy, kozy, sherstyanoe delo* [Sheep, goats, wool business]. 2008, no. 4, pp. 50-51. (In Russian)

Критерии авторства: Сергей Н. Шлыков провел критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, одобрила окончательную версию статьи перед ее подачей для публикации. Михаил А. Афанасьев разработал концепцию исследования, провел обработку и анализ полученных данных, свел их в таблицы, написал первую версию статьи. Сергей С. Бобрышов сформулировал результаты исследования и заключительные выводы. Руслан С. Омаров согласился нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью всех частей работы. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: *Sergey N. Shlykov conducted a critical review of the article for significant intellectual content, approved of the final version of the article before its submission for publication. Mikhail A. Afanasyev developed the concept of the research, processed and analysed the data obtained and was responsible for their tabular presentation, wrote the first version of the article. Sergey S. Bobryshov formulated research results and final conclusions. Ruslan S. Omarov was responsible for all aspects of the work and to guarantee appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of all parts of the work. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. *The authors declare no conflict of interest.*

ORCID:

Михаил А. Афанасьев / *Mikhail A. Afanasyev* <https://orcid.org/0000-0003-1526-7552>

Сергей Н. Шлыков / *Sergey N. Shlykov* <https://orcid.org/0000-0001-9894-180X>

Сергей С. Бобрышов / *Sergey S. Bobryshov* <https://orcid.org/0000-0003-4608-8207>

Руслан С. Омаров / *Ruslan S. Omarov* <https://orcid.org/0000-0001-7352-636X>

Получено / *Received*: 01-03-2021

Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 22-03-2021