

Сельскохозяйственный журнал. 2022. №3 (15). С.96-111
Agricultura Ijournal. 2022; 15 (3). P. 96-111

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 332.145.

DOI 10.25930/2687-1254/013.3.15.2022

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА МОЛОДНЯКА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ СОДЕРЖАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ

**Валерий Владимирович Кулинцев, Анатолий Фоадович Шевхужев,
Николай Александрович Дорохин**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск,
E-mail: info@fnac.center

Аннотация. Данная статья посвящена изучению влияния уровня кормления на рост, развитие и мясную продуктивность молодняка симментальской породы. Правильный подбор рациона кормления оказывает благотворное влияние на процессы роста, развития и, соответственно, повышение мясной продуктивности крупного рогатого скота. Исследование проведено на бычках симментальской породы, разводимых в СПК ПЗ «Заря-1» Карачаево-Черкесской Республики. Цель исследований – изучение влияния различных уровней кормления бычков симментальской породы по периодам выращивания, откорма, длительности производственного цикла на рост, экстерьерные показатели и мясную продуктивность, а также определение химического состава мяса. За весь период выращивания бычки I группы получили на 28% больше кормов по питательности, чем бычки II группы. При данном уровне кормления молодняк I группы рос более интенсивно. Живая масса подопытных бычков I группы в 6-, 12- и 18-месячном возрасте превосходила II группу на 21, 26 и 20% соответственно. По всем промерам во все возрастные периоды бычки I группы опережали бычков II группы. По выходу основных продуктов убоя во все периоды наблюдались различия между бычками I и II групп. В возрасте 18 месяцев результаты по выходу туши бычков I группы превышали показатели бычков II группы на 0,92%; по убойному выходу – на 1,46%. При проведении дифференцированной обвалки туш установлено, что с возрастом у животных обеих групп наблюдается повышение относительной массы мякоти (мышцы и жир), в то время как масса костей и сухожилий снижается. Однако бычки опытной группы имели больший процент содержания костей в сравнении с бычками из группы контроля, который особенно заметен в поясничной и грудной частях. При изучении химического состава мяса установлено, что в мясе бычков I группы содержалось в 1,5 раза больше жира, чем в мясе бычков II группы. Содержание жира в спинной части туши бычков I группы в 2,2 раза выше, чем в спинной части бычков II группы, соответственно в филе – в 1,6 раза, в костреце – в 1,8 и огузке – в 1,7 раза. Отсюда следует, что повышенный уровень кормления благотворно влияет на показатели роста и экстерьера бычков симментальской породы, мясной продуктивности, а также на химические показатели мясной продукции симментальской породы.

Ключевые слова: уровень кормления, рост и развитие, крупный рогатый скот, симментальская порода, мясная продуктивность, мякоть, кости, химические показатели, эффективность выращивания

Для цитирования: Кулинцев В.В., Шевхужев А.Ф., Дорохин Н.А. Эффективность выращивания и откорма молодняка симментальской породы при разных технологиях содержания и кормления // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 3 (15). С. 96-111. DOI 10.25930/2687-1254/013.3.15.2022

Zootechny and veterinary science

Original article

EFFECTIVENESS OF GROWING AND FATTENING OF YOUNG SIMMENTAL CATTLE WITH DIFFERENT HOUSING AND FEEDING TECHNOLOGIES

Valerii V. Kulintsev, Anatolii F. Shevkhuzhev, Nikolai A. Dorokhin

“North Caucasus Federal Agricultural Research Center” Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, E-mail: info@fnac.center

Abstract. This article is devoted to the study of influence of the feeding level on growth, development and meat productivity of young Simmental cattle. Correct choice of diet has a beneficial effect on the processes of growth, development and, consequently, increase of meat productivity of cattle. The study was conducted on young bulls of Simmental breed, which were bred in APC breeding farm “Zaria-1” in Karachay-Cherkessia Republic. The aim of the research was to study the influence of different feeding levels of young Simmental bulls by periods of growing, fattening, duration of production cycle on growth, exterior traits and meat productivity, as well as to determine the chemical composition of meat. During the entire breeding period, young bulls of group I received 28% more nutritious feed than young bulls of group II. With this feeding level, the young bulls of group I grew more intensively. The live weight of young bulls of group I exceeded group II at 6, 12 and 18 months of age by 21, 26 and 20%, respectively. By all measurements, young bulls of group I were ahead of young bulls of group II at all ages. There were differences between young bulls of group I and group II in the yield of the main slaughter products in all periods. At 18 months of age young bulls of group I exceeded young bulls of group II in carcass yield by 0.92% and in slaughter yield by 1.46%. The differentiated deboning of carcasses revealed that the relative flesh weights (muscle and fat) in both groups increased with age, while the weight of bones and tendons decreased. However, young bulls of the experimental group had a higher percentage of bone content in comparison to young bulls of the control group, which is especially noticeable in the lumbar and thoracic parts. When studying the chemical composition of meat, it was found that the meat of young bulls of group I contained 1.5 times more fat than the meat of young bulls of group II. The fat content in the dorsal part of the carcass of young bulls from group I was 2.2 times higher than in the dorsal part of young bulls from group II, and in fillet – 1.6, in rump – 1.8, in beef round – 1.7 times higher, respectively. It follows that the increased feeding level has a beneficial effect on the growth and exterior of young bulls of Simmental breed, meat productivity, as well as on the chemical parameters of the meat products of Simmental breed.

Keywords: feeding level, growth and development, cattle, Simmental breed, meat

productivity, flesh, bones, chemical parameters, breeding effectiveness

For citation: Kulintsev V.V., Shevkhuzhev A.F., Dorokhin N.A. Effectiveness of growing and fattening of young Simmental cattle with different housing and feeding technologies // Agricultural journal. 2022; 15(3). P. 96-111.

DOI 10.25930/2687-1254/013.3.15.2022

Введение. В современных реалиях политической и экономической обстановки перед отечественными аграриями стоит задача обеспечения продовольственной безопасности страны, которая станет возможной за счет увеличения объемов получаемой сельскохозяйственной продукции и повышения ее качества [1–4]. С этой целью применяются различные технологии выращивания и откорма крупного рогатого скота, приспособленного к природно-климатическим условиям регионов России [5]. Среди пород, разводимых на территории нашей страны, можно выделить симментальскую, обладающую хорошими акклиматизационными способностями/адаптационными качествами, относящуюся к комбинированному типу, сочетающую высокие показатели молока и мяса [6–8].

Животные данной породы позднеспелые, но наращивание мышечной ткани у них проходит без существенного жиरोотложения; характеризуются высокой абсолютной и относительной энергией роста [9,12].

Карачаево-Черкесская республика имеет наибольший потенциал в наращивании производства высококачественной говядины в первую очередь за счет использования потенциала молочных и комбинированных пород крупного рогатого скота в существующих земельных и природно-климатических условиях республики (13,14,15,16,17).

Главный показатель успешного выращивания крупного рогатого скота для получения говядины – выход мясной продукции молодняка, находящийся в прямой зависимости от интенсивности роста [18,19]. Чтобы получить ранние убойные показатели скота симментальской породы, необходим подбор оптимального рациона кормления и технологических приемов интенсивного выращивания молодняка [20].

В настоящее время разведению симментальской породы крупного рогатого скота отводится особая роль, что подтверждает ее столь широкое распространение на Северном Кавказе, связанное с высокими продуктивными и адаптационными качествами. При высоком уровне кормления и использовании интенсивных технологий выращивания особи этой породы имеют продуктивность, не уступающую коровам специализированного мясного направления [13].

Одна из задач, стоящая перед селекционерами – сохранение или повышение мясной продуктивности симментальской породы скота, оценку которого невозможно провести без определения качественных и количественных показателей мяса. Наиболее объективную характеристику качества мяса дает его химический состав. Химический состав и биологическая ценность говядины с оптимальным соотношением основных питательных веществ во многом зависят от условий кормления и технологии выращивания скота и считается одним из главных факторов, обеспечивающих высокую биологическую роль говядины в рационе человека [21,22].

Цель исследования заключалась в изучении влияния уровня кормления бычков симментальской породы по периодам выращивания, откорма и длительности производственного цикла на рост, развитие и мясную продуктивность, а также определение химического состава мяса данного молодняка.

Материал и методы исследований. Исследование проводилось на базе СПК ПЗ «Заря-1» Карачаево-Черкесской Республики.

Бычков симментальской породы в 6-месячном возрасте распределили по принципу аналогов на две группы. В I группу – опытную, II – контрольную (хозяйственный уровень кормления) сформировали по 15 бычков. Различия в уровне кормления соблюдали как в молочный период, так и во все последующее время. В молочный период телят кормили индивидуально, затем переводили на групповое кормление. В летний период обе группы телят находились на одних и тех же пастбищах. Условия содержания и ухода, а также качество кормов в обеих группах были одинаковы. Расход и учет несъеденных остатков грубых и сочных кормов по группам определяли по двум смежным дням с последующим снятием остатков ежемесячно.

В 4-месячном возрасте бычков кастрировали. В молочный период телята содержались в индивидуальных клетках, а с 6 месяцев – на привязи. Животных зимой регулярно выпускали в загон на прогулку, летом выпасали на пастбищах. С целью изучения особенностей роста и развития бычков взвешивали при рождении, затем ежемесячно. У молодняка брали по 12 промеров в 6, 12 и 18 месяцев, на основании которых рассчитывали индексы телосложения бычков.

Контрольные убои подопытных бычков-кастратов проведены в 7, 12 и 18 месяцев. Животные, поступившие на мясокомбинат, находились на голодной выдержке в течение суток. Затем их забивали по общепринятой технологии. Все продукты, полученные от убоя, учитывали индивидуально.

Оценку скота и туш осуществляли по критериям, указанным в методическом пособии «Методология научных исследований в животноводстве и кормопроизводстве» [23]. Убой проходил на мясокомбинате ОАО РАПП «Кавказ-мясо». При организации контрольного убоя определяли предубойную живую массу, массы парной туши и жира-сырца, относительный выход туши и убойный выход.

Морфологический состав определяли путем обвалки полутуши, охлажденной в течение 24 часов при температуре от 0 °С до +4 °С. На основании обвалки и жиловки вычисляли абсолютное и относительное содержание костей, мякотной части, сухожилий и хрящей, а также индекс мясности (выход мякотной части на 1 кг костей), массу и выход естественно-анатомических частей туши [23].

Для изучения качественных показателей говядины отбирали средние пробы мякотной части туши массой 400 г, длиннейшей мышцы спины и жира от трех туш из каждой группы разной локализации по 200 г. Оценку химического состава говядины проводили по критериям, указанным в методическом пособии «Методология научных исследований в животноводстве и кормопроизводстве» [23]. Убой осуществляли на мясокомбинате ОАО РАПП «Кавказ-мясо». Определяли химический состав мяса в туше и в отдельных отрубях бычков-кастратов в 18-месячном возрасте при разном уровне кормления. Изучаемые показатели – вода, протеин, жир, зола, калорийность 1 кг мяса, к/кал. Также рассмотрели влияние кормления на соотношение мяса, жира и костей в тушах подопытных бычков-кастратов.

Достоверность полученных результатов и обработку данных осуществляли в программе Microsoft Excel и в программе IBM SPSS Statistics 26.

Результаты исследования и их обсуждение. Кормление – основной фактор внешней среды, от которого зависят нормальная жизнедеятельность организма и формирование продуктивных качеств [24]. Общий расход кормов за 18 месяцев представлен в табл. 1.

Таблица 1

Затраты кормов подопытному молодняку за 18 месяцев (в среднем на одну голову)

Корма	I группа (опытная)			II группа (контрольная)		
	корм, кг	корм. ед.	переваримый протеин, кг	корм, кг	корм. ед.	переваримый протеин, кг
Молоко цельное	443	153,4	14,6	252	87,7	8,3
Молоко снятое	1253	215,2	38,8	848	144,1	26,3
Концентраты	847	830,2	149,5	317	302,8	62,3
Свекла сахарная и кормовая	1109	159,1	10,6	1024	146,8	9,8
Силос, жом свежий и кислый	2144	224,9	20,5	2331	243,6	21,8
Сено	708	355,2	34,7	737	367,6	36,1
Зеленая подкормка	1018	179,9	13,2	536	96,7	7,4
Трава пастбищная	3100	654,0	49,6	3500	775,0	56,0
Всего	—	2771,9	331,5	—	2163,8	228,0
Переваримого протеина на 1 корм. ед. г	—	—	119	—	—	105

За весь период выращивания бычкам I группы израсходовано кормов на 28% больше, чем бычкам II группы, соответственно протеина – на 45% больше. В рационах телят I группы в молоке содержалось 13,3% кормовых единиц, в концентратах – 30,0%, в сочных и грубых кормах – 56,7%; в II группе за тот же период в молоке – 10,9% кормовых единиц, в концентратах – 13,92%, в сочных и грубых кормах – 75,2%.

Рационы подопытных животных как по периодам выращивания и откорма, так и за опыт в целом составлены на основании данных ежемесячного учета задаваемых кормов и остатков, химического состава кормов и коэффициентов переваримости.

При указанном выше кормлении молодняк I группы рос более интенсивно, II чем группы (таблица 2).

Таблица 2

Изменение живой массы бычков – кастратов с возрастом (в кг)

Возраст	I группа (опытная)			II группа (контрольная)			Живая масса группы I к живой массе группы II, %
	число животных, гол.	средняя живая масса, кг	средний суточный прирост, кг	число животных, гол.	средняя живая масса, кг	средний суточный прирост, кг	
При рождении	15	35,8	—	15	34,7	—	—
6 мес.	15	180,5	0,802	15	149,5	0,637	121
12 мес.	12	315,5	0,755	12	251,2	0,566	126
18 мес.	9	455,0	0,775	9	379,0	0,710	120
От рождения до 18 мес.	—	—	0,770	—	—	0,630	—

Имелись отличия между животными групп I и II по относительной скорости роста. Общее для обеих групп – проявление известной общебиологической закономерности – падение энергии роста с возрастом. Однако интенсивность этого падения у подопытного молодняка различна. Таким образом, в молодом организме в лучших условиях кормления быстро компенсируется недоразвитие и увеличиваются приросты. Это видно из следующих данных: разница в среднесуточных приростах до 6 и 12 месяцев составляла 20–25%, а в возрасте от 12 до 18 месяцев она снизилась до 9% (среднесуточный прирост 775 и 710 г).

В зависимости от уровня кормления бычков-кастратов установлены различия в типе их телосложения (таблица. 3).

Таблица 3

Промеры подопытных бычков (в см)

Возраст и группа		Высота			Глубина груди	Ширина				Обхват		Косая длина туловища	Толщина кожи на последнем ребре, мм	Число животных
		в холке	в крестце	в локте		грудь за лопатками	в маклаках	в тазобедренных сочленениях	в седалищных буграх	грудь	пясти			
При рождении		73,5 ± 0,40	80,0 ± 0,46	49,5 ± 0,17	29,4 ± 0,19	16,2 ± 0,61	17,2 ± 0,21	21,3 ± 0,46	12,3 ± 0,09	81,5 ± 0,61	12,7 ± 0,08	68,5 ± 0,35	3,02 ± 0,04	15
6 месяцев	I группа	103,0 ± 0,52*	111,6 ± 0,48*	65,5 ± 0,24*	48,4 ± 0,21*	28,8 ± 0,62*	29,5 ± 0,23*	33,0 ± 0,47*	19,6 ± 0,1*	131,0 ± 0,63*	15,9 ± 0,1*	106,0 ± 0,38*	4,67 ± 0,07*	15
	II группа	99,8 ± 0,46*	106,9 ± 0,40*	63,6 ± 0,18*	45,5 ± 0,17*	26,8 ± 0,59*	28,4 ± 0,19*	30,9 ± 0,43*	18,1 ± 0,07*	123,6 ± 0,59*	15,1 ± 0,07*	104,0 ± 0,33*	3,50 ± 0,04*	15
12 месяцев	I группа	120,6 ± 0,53*	130,1 ± 0,43*	73,5 ± 0,2*	59,8 ± 0,2*	36,6 ± 0,63*	39,1 ± 0,24*	40,8 ± 0,46*	25,0 ± 0,07*	164,0 ± 0,64*	19,0 ± 0,09*	129,0 ± 0,36*	6,50 ± 0,06*	12
	II группа	113,9 ± 0,44*	123,2 ± 0,39*	70,3 ± 0,17*	56,1 ± 0,16*	32,6 ± 0,6*	35,7 ± 0,19*	37,6 ± 0,41*	23,2 ± 0,05*	150,0 ± 0,6*	17,8 ± 0,07*	121,0 ± 0,34*	5,30 ± 0,04*	12
18 месяцев	I группа	132,5 ± 0,48*	142,3 ± 0,42*	82,4 ± 0,2	66,4 ± 0,21	39,5 ± 0,11	44,4 ± 0,23	45,3 ± 0,45	28,8 ± 0,08	182,0 ± 0,08	20,6 ± 0,09	145,0 ± 0,39	7,45 ± 0,08	9
	II группа	128,1 ± 0,4*	137,3 ± 0,4*	79,6 ± 0,18*	63,6 ± 0,18*	36,5 ± 0,08*	42,0 ± 0,18*	43,7 ± 0,4*	28,4 ± 0,06*	174,1 ± 0,06*	19,7 ± 0,07*	139,8 ± 0,35*	7,15 ± 0,04*	9
Коэффициент роста от рождения до 18 месяцев группа I		1,8	1,78	1,66	2,26	2,44	2,58	2,13	2,34	2,23	1,62	2,12	2,47	—

Примечание: * –здесь и далее разница достоверна между опытной и контрольной группами ($P < 0,05$)

В таблице 3 показано, что по всем промерам во все возрастные периоды бычки-кастраты I группы превосходили бычков-кастратов II группы: по высотным промерам разница меньше, чем по широтным; наибольшая разница по большинству промеров отмечалась в годовалом возрасте, к 18 месяцам эта разница снижалась.

Существенные изменения происходили с возрастом не только по величине промеров, но и в их соотношениях, что и влияло на формы телосложения животных. У молодняка II группы дольше сохранялись «детские» формы, и в своем развитии в сторону широкотелости этот молодняк отставал от молодняка I группы (таблица 4).

Таблица 4

Отношение отдельных промеров бычков -кастратов к высоте в холке, %

Промеры	При рождении	6 месяцев		12 месяцев		18 месяцев	
		I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
Ширина груди	22,1±1,46	28,0±,28*	26,9±1,05*	30,4±0,9*	28,6±1,43*	29,8±2,29*	28,5±1,31*
Ширина в маклаках	23,4±1,27	28,6±2,32*	28,5±0,88*	32,4±1,33*	31,4±1,26*	33,5±0,52*	32,8±2,08*
Ширина в тазобедренных сочленениях	29,0±0,46	32,1±0,49*	31,0±0,45*	33,8±0,47*	33,0±0,41*	34,2±0,51*	34,1±0,46*
Глубина груди	40,0±0,19	47,0±0,25*	45,6±0,18*	49,6±0,24*	49,3±0,2*	50,1±0,26*	49,6±0,19*
Обхват груди	111±0,61	127±0,68*	124±0,62*	136±0,7*	132±0,64*	137±0,68*	136±0,59*

Как видно из приведенных данных, рост широтных промеров у бычков II группы отставал не только абсолютно, но и относительно от роста соответствующих промеров бычков I группы. Это отставание в развитии статей, характеризующих широтные размеры туловища, составляло у бычков II группы, в сравнении с бычками I группы, примерно 6 месяцев.

В течение опыта для контроля животных убивали в возрасте 7, 12 и 18 месяцев. В таблице 5 приведены данные выхода основных продуктов убоя по группам.

По выходу основных продуктов убоя во все периоды наблюдались различия между бычками обеих групп. В возрасте 18 месяцев бычки I группы превосходили бычков II группы по выходу туши на 0,92%; по убойному выходу – на 1,46%.

Высокие показатели продуктивности получены за счет пышного развития мускулатуры и лучшего отложения жира. Полив туш в возрасте 7 и 12 месяцев оказался неудовлетворительным. Только в 18 месячном возрасте у животных I группы обнаружили лучший полив туши.

Для оценки поверхностного отложения жира на туше (подкожный жир) применили пятибалльную систему. Оценку осуществляли у 18-месячных животных. Всю тушу условно разбили на шесть зон применительно к нахождению отдельных наиболее ценных отрубов: области лопатки, спины, поясницы (филея), крестцовой части (оковалок), седалищным буграм (кострец) и окороку (огузок). Критерием для определения балла приняли следующие показатели:

- 1 балл – следы жира;
- 2 балла – небольшие пятна жира;
- 3 балла – удовлетворительный полив, но имеются большие разрывы;
- 4 балла – полив сплошной, но встречаются просветы;
- 5 баллов – сплошной полив без просветов.

Средняя оценка подкожного жира туши у бычков-кастратов I группы составила 2,64 балла. Полив был равномерным (средние колебания по зонам – 2-3,68 балла), а у бычков II группы подкожный жир выражался очень слабо, общая оценка – 1,83 балла (среднее колебание по зонам – 1,13-2,88 балла). Удовлетворительными оказались отложения жира у бычков I группы в области поясницы и крестца и значительно хуже – в области окорока и лопатки.

Таблица 5

Выход основных продуктов убоя бычков-кастратов

Показатели	I группа			II группа		
	7 мес.	12 мес.	18 мес.	7 мес.	12 мес.	18 мес.
Абсолютная масса, кг						
Число животных	3	3	9	3	3	9
Живая масса передубоем	204,20±4,73*	312,50±5,79*	450,40±6,84*	167,30±2,6*	248,20±4,12*	375,10±5,75*
Туша	98,30±2,1*	159,70±2,85*	237,10±2,89*	79,80±1,52*	125,00±2,03*	194,00±3,02*
Жир-сырец	2,50±0,5*	7,48±0,8*	12,50±1,5*	0,82±0,6*	4,10±0,7*	8,40±1,1*
Туша и жир-сырец	100,80±2,7*	167,18±2,89*	249,60±3,0,1*	80,62±2,79*	129,10±2,41*	202,40±2,98*
Субпродукты: Ливер	5,89±1,01*	8,63±0,97*	11,54±1,2*	4,29±0,96*	7,27±1,02*	10,25±1,5*
Голова	6,10±0,99*	9,70±1,3*	14,02±1,5*	5,02±0,89*	8,60±1,02*	12,46±1,6*
Ноги	5,10±0,78*	7,15±1,0*	9,14±1,03*	4,55±0,94*	6,80±1,01*	8,40±1,09*
Шкура	17,40±1,05*	29,20±1,52*	34,50±1,74*	9,55±1,2*	22,70±1,36*	29,00±1,67*
Относительный выход, % к живой массе						
Туша	48,14	51,10	52,64	47,70	50,36	51,72
Жир-сырец	1,22	2,39	2,78	0,49	1,65	2,24
Туша и жир-сырец	49,36	53,50	55,42	48,19	52,01	53,96
Субпродукты: Ливер	2,88	2,76	2,56	2,56	2,93	2,73
Голова	2,99	3,10	3,11	3,00	3,46	3,32
Ноги	2,50	2,29	2,03	2,72	2,74	2,24
Шкура	8,52	9,34	7,66	5,71	9,15	7,73

Результаты оценки подкожного жира туш приведены на рисунке 1.



Рис. Бальная оценка подкожного жира туш подопытного молодняка

Для более полной характеристики мясных качеств бычков-кастратов, выращенных при разном уровне кормления, проведены обвалка туш в 7-, 12- и в 18-месячном возрасте, а также сортовой разруб по две полутуши из каждой группы забитых бычков в 18-месячном возрасте (таблица 6).

Таблица 6

Результаты обвалки туш подопытного молодняка

Показатели	I группа			II группа		
	7 мес.	12 мес.	18 мес.	7 мес.	12 мес.	18 мес.
Число туш	3	3	3	3	3	3
Масса остывшей туши, кг	98,30±2,1*	159,70±2,85*	237,10±2,89*	79,80±1,52*	125,0±2,03*	194,0±3,02*
Мясо (мышцы и жир)	82,63±1,09*	137,47±1,40*	210,63±1,62*	64,22±0,97*	102,85±1,29*	166,13±1,44*
Кости	18,17±1,26*	29,71±1,32*	38,97±1,58*	16,40±1,31*	26,25±1,28*	36,27±1,41*
Сухожилия	3,93±0,07*	5,85±0,15*	7,27±0,17*	4,70±0,1*	5,17±0,18*	5,59±0,21*
Потери	1,78±0,05*	1,49±0,01*	0,90±0,04*	2,20±0,06*	1,87±0,04*	0,93±0,1*
Относительная масса, % к массе туши						
Мясо (мышцы и жир)	84,06	86,08	88,84	80,48	82,28	85,63
Кости	18,48	18,60	16,44	20,55	21,00	18,70
Сухожилия	4,00	3,66	3,07	5,89	4,14	2,88
Потери	1,81	0,93	3,80	2,76	1,5	0,48

*Примечание: * – разница достоверна между опытной и контрольной группами; $P < 0,05$.*

Из таблицы следует, что с возрастом относительное содержание в туше костей и сухожилий падает, а содержание мяса – возрастает. В тушах бычков из I группы содержалось больше съедобных частей, чем в тушах бычков II группы.

Поскольку упитанность молодняка была невысокой, можно считать, что преобладающей частью мяса забитых бычков-кастратов стала мускулатура. Поэтому изменения в теле животных приходится относить не столько к влиянию откорма, сколько к особенностям собственного роста органов и тканей в связи с возрастом и уровнем кормления. В частности, необходимо отметить, что с возрастом отношение массы мяса к массе костей повышается, а при улучшенном питании это повышение еще более значительно [25].

Следовательно, улучшенное питание резко стимулирует развитие мускулатуры. Поскольку наиболее пышное развитие последней происходит в первый год жизни животного, то формирующая роль кормления в данный период имеет особенно важное значение.

А.Ф. Шевхужев и др. [15], обобщая материалы по откорму скота, указывают, что в зависимости от упитанности молодняка выход костей у него может варьировать от 21 до 26 %. Сопоставление этих данных с нашими показывает, что за счет хорошего развития мускульной ткани у бычков I группы в возрасте 12 и 18 месяцев выход костей был значительно ниже (18,6 и 16,4 %), а у бычков II группы – 21,0 и 18,7% к массе туши.

Для анализа соотношения мяса и костей в различных частях туши при разном уровне кормления нами проведена дифференцированная обвалка туш, расчлененных на семь частей: шею, две передние конечности, грудную клетку, поясницу (вместе с пашиной) и две задние (тазовые) конечности (таблица 7).

Из таблицы видно, что с повышением возраста животных в обеих группах имело место повышение относительной массы мяса (мышцы и жир) и снижение массы костей

и сухожилий. При этом во всех частях туши у бычков II группы процент содержания костей выше, чем в тушах бычков I группы. Особенно заметно отставание в содержании мякоти в туше бычков II группы в поясничной и грудной частях. Так, масса мякоти (мышцы и жир) поясничной части у бычков II группы к массе ее у бычков I группы составляла 67,8%, соответственно масса грудной части – 72,5%, в то время как масса мякоти передних конечностей бычков II группы равнялась 81 % и шейной части – 78 % массы мякоти этих частей у бычков I группы.

Таблица 7

Содержание мяса, костей и сухожилий в различных частях туши бычков-кастратов в зависимости от уровня кормления, % от общей массы

Части туши	7 месяцев			18 месяцев		
	мясо	кости	сухожилия и жилки	мясо	кости	сухожилия и жилки
I группа						
Шея	74,9	21,4	3,7	76,4	19,7	3,9
Передние конечности (плечелопаточная часть)	71,7	22,8	5,5	75,5	20,8	3,7
Грудная клетка	74,8	23,4	1,8	77,7	21,1	1,2
Поясница с пашиной	83,7	10,5	5,8	82,6	12,2	5,2
Задние (тазовые) конечности	77,8	17,2	5,0	80,4	15,6	4,0
Вся туша	76,5	19,3	4,2	78,7	17,9	3,4
II группа						
Шея	63,2	28,2	8,6	73,5	22,7	3,8
Передние конечности (плечелопаточная часть)	62,1	29,8	8,1	74,3	23,3	2,4
Грудная клетка	64,4	30,3	5,3	72,9	25,0	2,1
Поясница с пашиной	74,6	15,7	9,7	77,6	17,8	4,6
Задние (тазовые) конечности	71,2	24,0	4,8	78,5	17,5	4,0
Вся туша	66,4	26,1	7,5	75,4	21,1	3,3

Это говорит о том, что поздно развивающиеся части туши, поясница и грудная клетка, при недостаточном кормлении отстают в развитии больше, чем рано развивающиеся части тела [18].

Существенные различия по содержанию жира как в туше, так и в отдельных отрубках наблюдались у животных опытной и контрольной групп (таблица 8).

Таблица 8

Химический состав и калорийность мяса бычков-кастратов при разном уровне кормления, %

Показатели	I группа			II группа		
	7 мес.	12 мес.	18 мес.	7 мес.	12 мес.	18 мес.
Вода	74,07	70,97	69,00	77,45	73,52	71,59
Протеин	20,98	20,81	19,34	19,84	21,12	20,72
Жир	4,34	6,94	10,65	1,81	4,47	6,67
Зола	0,61	0,93	0,99	0,90	0,99	0,99
Калорийность 1 кг мяса, к/кал	1602	1838	2103	1300	1624	1808

С возрастом животных содержание жира в мясе увеличивалось. Однако процент накопления жира у молодняка I группы был меньше, чем у молодняка II группы. В мясе бычков I группы содержалось в 1,5 раза больше жира, чем в мясе бычков II группы. Содержание протеина в мясе молодняка обеих групп было высоким, а различия между группами – незначительными. Анализируя данные таблицы 8, создается впечатление, что по составу мяса молодняк II группы в своем развитии отставал от бычков I группы примерно на 6 месяцев, подобно тому как это было отмечено при развитии телосложения животных.

Следует обратить внимание также и на то, что при различных уровнях кормления животных жир в отдельных частях туши накапливается неравномерно. Нами изучался в 18-месячном возрасте химический состав мяса четырех отрубов – спинная часть (толстый и тонкий край), филей, кострец и огузок, составляющих более 40% от массы туши (таблица. 9).

Таблица 9

Химический состав мяса отдельных отрубов бычков-кастратов
в 18-месячном возрасте при разном уровне кормления

Отруб	Содержится в %				Калорийность 1кг мяса, ккал
	воды	протеина	жира	золы	
I группа					
Спинная часть	65,34	19,28	14,26	0,99	2439
Филей	68,45	19,80	10,65	0,99	2130
Кострец	68,71	19,25	11,15	0,94	2145
Огузок	72,28	20,62	6,52	0,99	1788
II группа					
Спинная часть	72,12	20,40	6, 48	0,98	1722
Филей	71,68	20,59	6,77	0,99	1809
Кострец	72,20	20,69	6,10	0,99	1752
Огузок	74,43	20,31	3,91	0,99	1526

Из таблицы 9 видно, что содержание жира в спинной части туши бычков I группы в 2,2 раза больше, чем в спинной части бычков II группы, соответственно в филее – в 1,6 раза, костреце – в 1,8 и огузке – в 1,7 раза. Несмотря на большие различия в количестве жира в отдельных отрубках, у 18-месячного молодняка высокое содержание в мясе протеина и относительное увеличение количества жира происходит, главным образом, за счет снижения процента воды в мясе. Эти данные также подтверждают ранее отмеченную закономерность: с повышением упитанности животных усиливается различие в отложении жира в различных частях туши. Таким образом, повышенный уровень кормления приводит к получению более зрелого мяса, при этом увеличивается выход более ценных отрубов туши.

Для более полного представления о продуктивных и биологических изменениях, происшедших в теле подопытных животных, в таблице 10 приведены данные об изменениях в развитии тканей под влиянием разного уровня кормления в расчете на 100 кг живой массы и 1 кг костей.

Из таблицы 10 видно, что при улучшенном кормлении наиболее пышно развивалась преимущественно мускулатура и накапливался жир, а относительная масса ко-

стей в туше падала. При этом кормление и возраст влияют в одном и том же направлении. Так, если сравнить соотношение тканей в различном возрасте бычков-кастратов одного и того же уровня кормления, то оказывается, что относительная масса мяса и жира с повышением возраста увеличивается, а масса костей – уменьшается. Если сопоставить туши от животных одного возраста, но находившихся на разных уровнях кормления, то можно видеть, что относительная масса мяса и жира в тушах животных I группы выше, а относительная масса костей в них меньше, чем в тушах животных II группы.

Данные таблицы 10 свидетельствуют, что у бычков-кастратов I группы количество мускулатуры на единицу костей в 7-месячном возрасте по отношению к тому же показателю в 18месяцев составило 96%. Между тем у животных II группы эта величина равнялась только 73,5%, то есть при худшем кормлении развитие мускулатуры бесспорно задерживалось. Этим и объясняются у животных хорошо выраженная пышность и высокий убойный выход при улучшенном кормлении по сравнению с животными, находившимися в условиях худшего выращивания.

Таблица 10

Влияние кормления на соотношение мяса, жира и костей
в тушах подопытных бычков-кастратов

Возраст в меся- цах	Получено на 100 кг живой массы, кг			Получено на 1 кг костей в туше, кг		
	мяса без костей и жира сырца	жира сырца и жира туши	костей*	мяса и жира- сырца	мускулатуры	жира сырца и жира туши
I группа						
7	41,8±2,56	3,06±0,8	10,05±0,8/ 16,2±0,5	4,15±0,66	3,71±0,2	0,320±0,08
12	43,0±1,05	5,20±0,94	9,75±1,1/ 15,3±2,3	4,40±1,0	3,76±0,3	0,532±0,1
18	44,8±2,00	8,90±0,59	9,15±0,5/ 14,6±1,4	4,88±0,94	3,87±0,1	0,971±0,02
II группа						
7	32,0±2,1**	1,16±0,3**	12,1±1,05/ 18,5±1,92**	2,63±0,2**	2,46±0,3**	0,095±0,01**
12	41,9±1,4**	3,32±0,45**	10,2±0,98/ 16,1±1,2**	4,09±0,09**	3,60±0,1**	0,326±0,12**
18	39,2±1,7**	4,95±0,81**	10,2±0,7/ 15,8±1,5**	3,83±0,4**	3,34±0,06**	0,485±0,02**

Примечание:

* – в числителе указывается только масса костей туши, в знаменателе же – масса костей туши вместе с массой головы и ног;

** – разница достоверна по отношению к результатам в опытной группе I ($P < 0,05$).

Заключение. На основе данных проведенных исследований на бычках симментальской породы в разных возрастных группах, сделаны выводы, что в I группе (бычки с повышенным уровнем кормления) наблюдались высокие показатели живой массы в разные возрастные периоды в сравнении с контрольной группой, что отразилось на величине промеров и их соотношениях. Установлено, что в группе животных с повышенным уровнем кормления наблюдался более интенсивный рост тела по сравнению с контрольной. Бычки I группы получили на 28% больше кормов по питательности, что от-

разилось на показателях живой массы в разные возрастные периоды. Так, в возрасте 6 месяцев животные опытной группы превосходили своих сверстников из контрольной группы на 21 %; в 12 месяцев – на 26 %; в 18 месяцев – на 20%. Также благотворное влияние повышенного уровня кормления выражалось на величине промеров и их соотношениях у бычков I группы в сравнении со II группой, что отразилось на форме телосложения животных. Молодняк контрольной группы значительно отставал по размерам телосложения от представителей опытной группы. По выходу основных продуктов убоя во все периоды наблюдались различия между бычками обеих групп. В возрасте 18 месяцев бычки I группы опережали бычков II группы по выходу туши на 0,92%; по убойному выходу – на 1,46%.

При проведении дифференцированной обвалки туш установлено, что с возрастом у животных обеих групп наблюдается повышение относительной массы мякоти (мышцы и жир), в то время как масса костей и сухожилий снижается. Однако бычки опытной группы имели больший процент содержания костей в сравнении с бычками из группы контроля, который особенно заметен в поясничной и грудной части.

При изучении химического состава мяса доказано, что в мясе бычков I группы содержалось в 1,5 раза больше жира, чем в мясе бычков II группы. Содержание жира в спинной части туши бычков I группы в 2,2 раза больше, чем в спинной части бычков II группы, соответственно в филе – в 1,6 раза, в костреце – в 1,8 и огузке – в 1,7 раза.

Таким образом, повышенный уровень кормления благотворно влияет на показатели роста и экстерьера бычков симментальской породы и, соответственно, на показатели мясной продуктивности и приводит к получению более зрелого мяса, при этом увеличивается выход более ценных отрубов туши.

Список источников

1. Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021) / С.Е. Тяпугин, Д.В. Бутусов, Г.Ф. Сафина, В.В. Чернов и др.: ФГБНУ ВНИИплем. 2021. С.3–16.
2. Производство говядины: состояние и перспективы / Г.И. Шичкин, С.В. Лебедев, Р.В. Костюк, Д.Г. Шичкин // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 8. С. 2–5.
3. Состояние мясного скотоводства в Российской Федерации: реалии и перспективы / И.М. Дунин, С.Е. Тяпугин, Р.К. Мещеряков, В.П. Ходыков, В.К. Аджибеков, Е.Е. Тяпугин, А.В. Дюльдина // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 2. С.2–7.
4. Чинаров А.В. Племенные ресурсы мясного скотоводства России // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 4(40). С.60–65.
5. Кузьмина Т.Н., Кузьмин В.Н. Перспективные технологии производства говядины // *Нивы России*. 2021. №1-2 (189). С. 7–12.
6. Голембовский В.В. Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы, полученных от коров, стимулируемых препаратом «ПИМ» // Аграрный научный журнал. 2017. № 7. С.3–6. – EDN ZEIDHR.
7. Бабенко В.А., Полянцев Г.Б., Шнейдерман Н.И. Симменталы будущее мясного скотоводства. ООО «Юг-Переработчик» Краснодар. 2018. 8с.
8. Игнатьева Л.П. Характеристика современной популяции крупного рогатого скота симментальской породы России // Пермский аграрный вестник. 2021. №4–36. С.100–108.
9. Использование генетических ресурсов крупного рогатого скота разного направления продуктивности для увеличения производства говядины на Южном Урале: моногра-

- фия. / В.И.Косилов, С.И.Мироненко, Е.А.Никонова, Д.А.Андриенко, Т.С. Кубатбеков. Оренбург: Издательский центр ОГАУ. 2016. 316 с.
10. Рожкова Т.С. Характеристика выращивания молодняка симментальской породы // Научный журнал молодых ученых. 2017. № 2(9). С. 20–22.
11. Скоркин В. К., Тихомиров И. А., Карпов В. П. Технологические факторы повышения производства говядины при разведении симментальского скота //Техника и технологии в животноводстве. 2019. № 4 (36). С. 185–188.
12. Прохоров И.П., Пикуль А.Н. Интенсивность накопления жира, и его локализация в тушах бычков симментальской породы и ее помесей с мясными. //Аграрная Россия. 2020. № 2. С.27–31.
13. Сайфетдинов А. Р. Среднесрочный прогноз развития мясного скотоводства на юге России в условиях импортозамещения //Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 3 (387). С. 240–245.
14. Гематологический статус и воспроизводительная способность яков и крупного рогатого скота в высокогорьях Северного Кавказа / А.Ф.Шевхужев, А.И.Дубровин, М.Б. Улимбашев, Р.А. Улимбашева. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 1(57). С. 64–66.
15. Шевхужев А.Ф., Харченко М.А. Резервы увеличения производства говядины в Карачаево-Черкесии //Молочное и мясное скотоводство. 1993. №2-3. С.13-14.
16. Шевхужев А., Воюцкий А. Мясная продуктивность бычков калмыцкой и симментальской пород в условиях комплекса // Молочное и мясное скотоводство. 2009. №8. С.13-14.
17. Шевхужев А.Ф., Бовкун Ю.И. Развитие мясошерстного кроссбредного овцеводства в Карачаево-Черкесии //Зоотехния. 2000. №7. С.8–10.
18. Шагалиев Ф.М. Мясная продуктивность и качественные показатели мяса бычков разных генотипов // Зоотехния. 2022. № 2. С. 34–38.
19. Лукьянов В.Н., Прохоров И.П., Эртуев М.М. Рост, развитие и мясная продуктивность бычков симментальской породы // Фермер. Черноземье. №1 (22). 2019. С.1–5.
20. Генов С.Г. Продуктивные качества бычков симменталов брединского мясного типа разных генотипов //Животноводство и кормопроизводство. 2018. № 1. С. 34–40.
21. Химический состав мяса бычков разных генотипов / М.Д. Кадышева, С.Д. Тюлебаев, О.Г. Лоретц, О.А. Быкова, В.И. Косилов. //Аграрный вестник Урала. 2019. № 6 (185). С. 29–3.
22. Шевхужев А.Ф., Погодаев В.А., Саитова Ф.Н. Влияние технологии содержания на химический состав мышечной ткани бычков швицкой породы // Материалы VI региональной научно-практической конференции «Региональные пути решения социально-экономических и научно-технических проблем региона» – ч.І, Черкесск. 2006. С. 17-18.
23. Методология научных исследований в животноводстве и кормопроизводстве (методическое пособие) / под ред. А.И. Сурова. – Ставрополь: ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа». 2022. 364 с.
24. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / под. ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. Москва. 2003. 456с.
25. Особенности морфологического состава туш и анатомических частей симментальских бычков различной генетической принадлежности / С.Д. Тюлебаев, С.С. Польских, М.Д. Кадышева, Ф.С. Амиршоев, С.Л. Соколай // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т.101. № 4. С. 117–122.

References

1. Yearbook on animal breeding in beef cattle farming in commercial farm units of the Russian Federation (2021) / S.E. Tyapugin, D.V. Butusov, G.F. Safina, V.V. Chernov et al: FSBSI VNIIPlem. 2021. pp.3–16.
2. Beef production: state and prospects / G.I. Shichkin, S.V. Lebedev, R.V. Kostyuk, D.G. Shichkin // Dairy and beef cattle farming. 2021. no. 8. pp.2–5.
3. State of beef cattle breeding in the Russian Federation: realities and prospects / I.M. Dunin, S.E. Tyapugin, R.K. Meshcheryakov, V.P. Khodykov, V.K. Adzhibekov, E.E. Tyapugin, A.V. Dyuldina // Dairy and beef cattle farming. 2020. no. 2. pp.2–7.
4. Chinarov A.V. Breeding resources of beef cattle farming in Russia // Dairy and beef cattle farming. 2020. no. 4(40). pp.60-65.
5. Kuzmina T.N., Kuzmin V.N. Perspective technologies of beef production // Nivy Rossii. 2021. no. 1-2 (189). pp.7-12.
6. Golembovsky V.V. Meat productivity of young bulls of Kalmyk breed, which were obtained from cows stimulated by the drug “PIM”. // The Agrarian scientific journal. 2017. no. 7. pp.3– 6. – EDN ZEIDHR.
7. Babenko V.A., Polyantsev G.B., Shneiderman N.I. Simmentals are the future of beef cattle breeding. “Yug- Pererabotchik” LLC Krasnodar. 2018. 8p.
8. Ignatyeva L.P. Characteristics of the modern population of Simmental cattle in Russia // Perm Agrarian Journal. 2021. no. 4-36. pp.100-108.
9. The use of genetic resources of cattle of different types of productivity to increase beef production in the Southern Urals: a monograph. / V.I. Kosilov, S.I. Mironenko, E.A. Nikonova, D.A. Andrienko, T.S. Kubatbekov. Orenburg: OSAU Publishing Center. 2016. 316 p.
10. Rozhkova T.S. Characteristics of growing young animals of Simmental breed // Scientific Journal of Young Scientists. 2017. no. 2(9). pp.20-22.
11. Skorkin V. K., Tikhomirov I. A., Karpov V. P. Technological factors to increase beef production in Simmental cattle breeding // Methods and technologies in animal husbandry. 2019. no. 4. (36). pp.185-188.
12. Prokhorov I.P., Pikul A.N. Intensity of fat accumulation and its localization in carcasses of Simmental bulls and its crossbreeds with meat breeds. //Agrarian Russia. 2020. no. 2. pp. 27–31.
13. Sayfetdinov A.R. Medium-term forecast for the development of beef cattle breeding in the south of Russia in the context of import substitution // International Agricultural Journal. 2022. no. 3 (387). pp.240-245.
14. Hematological status and reproductive capacity of yaks and cattle in the highlands of the North Caucasus / A.F. Shevkhuzhev, A.I. Dubrovin, M.B. Ulimbashev, R.A. Ulimbasheva. // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2016. no. 1(57). pp.64-66.
15. Shevkhuzhev A.F., Kharchenko M.A. Reserves to increase beef production in Karachay-Cherkessia // Dairy and beef cattle farming. 1993. no.2-3. pp.13-14.
16. Shevkhuzhev A., Voyutsky A. Meat productivity of young bulls of Kalmyk and Simmental breeds in conditions of a complex // Dairy and beef cattle farming. 2009. no.8. pp.13-14.
17. Shevkhuzhev A.F., Bovkun Y.I. Development of meat and wool crossbred sheep breeding in Karachay -Cherkessia // Zootechniya. 2000. no.7. pp.8-10.
18. Shagaliev F.M. Meat production and quality indicators of meat of young bulls of different genotypes // Zootechniya. 2022. no. 2. pp.34-38.
19. Lukyanov V.N., Prokhorov I.P., Ertuev M.M. Growth, development and meat productivi-

- ty of young bulls of Simmental breed // Farmer. Chernozemie. no.1 (22). 2019. pp.1-5.
20. Genov S.G. Productive qualities of Simmental young bulls of Bredy beef type of different genotypes // Animal Husbandry and Fodder Production. 2018. no. 1. pp.34-40.
21. Chemical composition of meat of young bulls of different genotypes / M.D. Kadysheva, S.D. Tyulebaev, O.G. Lorets, O.A. Bykova, V.I. Kosilov. //Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. no. 6. (185). pp. 29-33.
22. Shevkhuzhev A.F., Pogodaev V.A., Saitova F.N. Effect of keeping technology on the chemical composition of the muscle tissue of young bulls of Brown Swiss breed // Materials of VI regional scientific and practical conference “Regional ways of solving socio-economic and scientific and technical problems of the region” – Part I, Cherkessk. 2006. pp. 17-18.
23. Methodology of Scientific Research in Animal Husbandry and Fodder Production (study guide) / ed. by A.I. Surov. – Stavropol: FSBSI “North Caucasus FARC”, Publishing house of “Stavropol-Service-School”. 2022. 364 p.
24. Norms and diets of farm animals. Reference book. 3rd edition updated and revised. / Ed. by Kalashnikov, V.I. Fisinin, V.V. Shcheglov, N.I. Kleimenov. Moscow. 2003. 456p.
25. Features of morphological composition of carcasses and anatomical parts of Simmental young bulls of different genetics S.D. Tyulebaev, S.S. Polskikh, M.D. Kadysheva, F.S. Amirshoev, S.L. Sokolai // Animal Husbandry and Fodder Production. 2018. Vol.101. no. 4. pp. 117–122.

Информация об авторах

В.В. Кулинцев – доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: retneec.canf@ofni; тел. +7 (86553) 2-32-98

А.Ф. Шевхужев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: shevkhuzhevaf@yandex.ru; тел. +7 (962) 439-45-55

Н.А. Дорохин – младший научный сотрудник, e-mail: dorohin.2012@inbox.ru; тел. +7 (961) 456-99-25

Information about the authors

V.V. Kulintsev – Doctor of Agricultural Science, e-mail: retneec.canf@ofni; tel. +7 (86553) 2-32-98,

A.F. Shevkhuzhev – Doctor of Agricultural Science, Professor, e-mail: shevkhuzhevaf@yandex.ru; tel. + 7 (962) 439-45-55

N.A. Dorokhin – junior research fellow, e-mail: dorohin.2012@inbox.ru; tel. + 7 (961) 456- 99-25

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 21.07.2022; одобрена после рецензирования 20.08.2022; принята к публикации 17.09.2022.

The article was submitted 21.07.2022; approved after reviewing 20.08.2022; accepted for publication 17.09.2022.