

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.1.94-103>



УДК 636.084 (571.65)

Обогащение рационов молодняка крупного рогатого скота натуральной биологически активной кормовой добавкой

© 2021. И. Ю. Кузьмина✉, Л. С. Игнатович

ФГБНУ «Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», г. Магадан, Российская Федерация

На базе КФХ «Комарова» (Магаданская обл.) проведены исследования по изучению влияния ввода новой нетрадиционной компонентной кормовой добавки растительного происхождения в рационы молодняка крупного рогатого скота. Исследования проводили в стойловый период. Опыт поставлен на четырех группах животных (возрастной период 14-16 месяцев), разделённых случайным способом в соответствии с генотипом на контрольные и опытные по десять голов в каждой. В первые две группы (контроль, опыт) входили чистокровные бычки голштинской породы, в другие две – помеси I поколения (1/2 голштины × 1/2 герефорды). Опытным группам дополнительно к основному рациону ежедневно на протяжении двух месяцев вводили компонентную кормовую добавку, состоящую из муки стланика кедрового (*Mountain pine*) и лишайников (кладония альпийская (*Cladonia alpestris*), цетрария исландская (*Cetraria islandica*)). Результаты опыта показали, что кормовая добавка, состоящая из 120 г муки из хвои стланика кедрового и 50 г муки из лишайников (80 % кладонии альпийской и 20 % цетрарии исландской), оказала положительное влияние на интенсификацию обменных процессов в организме животных. Переваримость сырого протеина повысилась на 1,29-4,19 г (1,7-5,6 %), органического вещества – на 6,65-8,90 г (11,0-14,3 %), БЭВ – на 7,80-9,18 г (14,14-15,70 %). Повышение переваримости питательных веществ корма оказало положительное влияние на увеличение прироста живой массы на 0,6-3,0 г (1,35-5,93 %). Повышение конверсии корма составило 0,24-6,8 МДж (0,20-6,74 %), протеина корма – на 0,02-0,09 г (1,22-6,17 %). Помесные бычки оказались более отзывчивыми на изменение рациона кормления и показали более высокие результаты по всем изучаемым показателям. Эффективность применения добавки заключается и в том, что сырьё для её изготовления относится к дикоросам, произрастающим в природе в достаточно больших объёмах, что не требует значительных затрат на заготовку сырья и подготовку его к скормливанию.

Ключевые слова: телята на откорме, качество рациона, стланик, лишайники, продуктивность, усвоение питательных веществ, конверсия корма

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ Магаданский НИИСХ (тема № 0825-2019-0003).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Кузьмина И. Ю., Игнатович Л. С. Обогащение рационов молодняка крупного рогатого скота натуральной биологически активной кормовой добавкой. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021;22(1):94-103. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.1.94-103>

Поступила: 30.09.2020

Принята к публикации: 18.01.2021

Опубликована онлайн: 22.02.2021

Enriching the diets of young cattle with a natural biologically active feed additive

© 2021. Irina Yu. Kuzmina✉, Larisa S. Ignatovich

Magadan Research Institute of Agriculture, Magadan, Russian Federation

On the basis of the "Komarova" farm (Magadan, Magadan region), the effect of introducing a new non-traditional component feed additive of plant origin into the diets of young cattle was studied. The research was carried out during the stall period. For the experiment there were taken four groups of animals (14-16 months of age) divided at random in accordance with the genotype into control and experimental groups of ten animals each. The first two groups (control, experiment) included purebred Holstein bulls, the other two – hybrids of the 1st generation (1/2 Holstein × 1/2 Herefords). For the experimental groups, the main diet was supplemented with a component feed additive consisting of cedar elfin (*Mountain pine*) flour and lichens (alpine *Cladonia* (*Cladonia alpestris*), Icelandic *Cetraria* (*Cetraria islandica*)). The results of the experiment has shown that the feed additive, consisting of 120 g of cedar elfin needle flour and 50 g of lichen flour (80% of *Cladonia alpestris* and 20% of *Cetraria islandica*), has a positive effect on the intensification of metabolic processes in the animals. The digestibility of crude protein increased by 1.29-4.19 g (1.7-5.6 %); that of the organic matter – by 6.65-8.90 g (11.0-14.3 %); NFE (nitrogen-free extracts) – by 7.80-9.18 g (14.14-15.70 %). An increase in the digestibility of feed nutrients had a positive effect on an increase in live weight gain by 0.60-3.0 g (1.35-5.93 %). An increase in feed conversion was 0.24-6.8 MJ (0.20-6.74 %); feed protein – by 0.02-0.09 g (1.22-6.17 %). Crossbred bulls turned out to be more responsive to changes in the ration of feeding and showed better results in all studied parameters. The effectiveness of using the additive is

due to the fact that the raw material for the production is obtained from wild plants growing in nature in sufficiently large volumes. They do not require significant costs for harvesting and preparation for feeding.

Keywords: *fattening calves, diet quality, cedar elfin wood, lichens, productivity, nutrient intake, feed conversion*

Acknowledgments: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the state assignment of Magadan Research Institute of Agriculture (theme No. 0825-2019-0003).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Kuzmina I. Yu., Ignatovich L. S. Enriching the diets of young cattle with a natural biologically active feed additive. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2021;22(1):94-103. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.1.94-103>

Received: 30.09.2020

Accepted for publication: 18.01.2021

Published online: 22.02.2021

Возрождение животноводства становится стратегической задачей, решать которую можно, прежде всего, за счёт интенсификации факторов экономического роста, таких как повышение продуктивных качеств животных [1].

В соответствии с Государственной программой развития АПК на 2013-2020 годы выделенные на поддержку мясного скотоводства 65,4 млрд руб. должны были обеспечить рост производства высококачественной говядины в 2,5 раза (до 23 % в структуре производства говядины). Планировалось, что до конца 2020 года поголовье скота мясных пород составит 3,6 млн гол., будет произведено 148,2 тыс. т мяса крупного рогатого скота [2].

Для увеличения производства мяса говядины высокого качества в хозяйствах Магаданской области проводятся разработки научно обоснованных методов организации и ведения промышленного скрещивания крупного рогатого скота молочной (голландской) породы с производителями скороспелых мясных пород (герефордской). Это связано с тем, что помесный молодняк лучше адаптируется к условиям более жёсткого содержания, характеризуется усиленным белковым обменом, способен интенсивно усваивать питательные вещества растительных кормов, давая высокие приросты, что позволяет снизить себестоимость производимой продукции за счёт снижения эксплуатационных издержек.

Промышленное скрещивание позволяет увеличить производство мяса говядины более чем на 20 кг на 1 голову, а особые условия скормливания животных могут способствовать получению живой массы, превышающей массу чистопородных сверстников до 65 кг [3, 4, 5].

Производство высококачественной говядины во многом зависит от полноценности рационов и использования различных премиксов, кормовых добавок и биологически активных веществ. Дефицит в рационах питательных веществ может приводить к снижению продук-

тивных показателей животных и повышению себестоимости производимой продукции [6].

Кормовые ресурсы из дикоросов могут использоваться в качестве кормовых добавок, обладающих широким спектром биологически активных веществ, и в то же время могут служить альтернативой традиционным синтетическим антибиотикам, что в последнее время достаточно актуально. Антибиотики применялись в терапевтических и профилактических целях, как стимулятор роста и продуктивности в кормлении сельскохозяйственных животных, уже во второй половине XX века, но их использование для уничтожения или подавления роста микроорганизмов в организме «хозяина» может привести к изменению иммунного развития этого организма [7, 8].

Регулярное и чрезмерное использование синтетических антибиотиков приводит к развитию устойчивости бактерий. Это может препятствовать лечению как животных, так и человека, поскольку гены устойчивости к антибиотикам могут наследоваться. Избыточное применение синтетических антибиотиков в животноводстве способствует их накоплению в сверхдопустимых количествах в продуктах питания, создавая угрозу для здоровья человека, вызывая дисбиозы, аллергии, снижение иммунитета [9].

В конце XX столетия началась кампания по ограничению в Европе использования синтетических антибиотиков. Их применение в качестве профилактических доз в кормах для животных было запрещено в некоторых юрисдикциях, полный их запрет был введен в Европе в 2006 году [10].

В настоящее время созрела необходимость в выявлении альтернатив синтетическим антибиотикам для поддержания баланса экосистемы в кишечнике, а также для улучшения общей продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы, в связи с чем во всем мире, включая Россию, усиленно ведётся поиск таких средств [9].

Интерес к изучению натуральных растительных добавок, содержащих комплекс биологически активных веществ, позволяющих получать экологически чистую продукцию и не провоцирующих развитие «лекарственных болезней», возникающих после лечения, в том числе передающихся через сельскохозяйственную продукцию, возрастает [11].

Исследование сырья растительного происхождения показало, что эти компоненты обладают антимикробными, антиоксидантными и противовоспалительными свойствами [12]. Кроме того, они оказывают стимулирующее действие на пищеварительную систему за счет увеличения выработки пищеварительных ферментов и повышают эффективность использования корма в результате улучшения функций печени [13].

Ввоз кормовых добавок из дальнего и ближнего зарубежья или других географических регионов РФ становится все более проблематичным. Это связано с высокой стоимостью доставки и неэффективностью применения добавок, так как они разработаны без учёта состава местных рационов, условий кормления и содержания животных [14].

Натуральные кормовые добавки из местных дикоросов за счёт входящих в их состав нутриентов могут оказывать положительное влияние на иммунную систему организма, интенсификацию обменных процессов и усвоение питательных веществ корма; они обладают способностью оказывать положительное влияние на органолептические показатели корма, что способствует высокой поедаемости рациона и, в свою очередь, повышению продуктивности [15].

В состав кормовых добавок из хвои и лишайников входит широкий спектр нутриентов, необходимых для осуществления жизнедеятельности организма животных, способных оказывать благотворное влияние на обменные процессы, иммунокомпетентную систему, продуктивность, так как они находятся в неантагонистических сочетаниях (табл. 1 [16, 17, 18, 19, 20]).

Ценность кормовых продуктов из древесной зелени определяется высоким содержанием и широким разнообразием биологически активных компонентов, в частности, наличием терпеноидов – природных соединений, участвующих в биосинтезе многих жизненно важных компонентов, их называют «атмосферными витаминами» леса. Они являются активаторами ферментов живого организма, им свойственны значительные аллелопатические и иммунитетные качества [21].

Таблица 1 – Биологически-активные вещества, входящие в состав хвои и лишайников /
Table 1 - Biologically active substances forming needles and lichens

Показатель / Indicators	Содержание / Content
1	2
Мука из лишайников / Flour from lichens	
Сырой протеин, % / Crude protein, %	3-5
<i>Незаменимые аминокислоты, % к сырому протеину /</i> <i>Essential amino acids, % of crude protein</i>	
Лизин / Lysine	3,3
Метионин / Methionine	0,5
Треонин / Threonine	1,8
Валин / Valine	2,5
Лейцин / Leucine	2,6
Фенилаланин / Phenylalanine	1,4
Изолейцин / Isoleucine	1,9
<i>Витамины, мг/100 г / Vitamins, mg/100 g</i>	
С	11,4
β-каротин / β-carotene	10,3
<i>Минеральные вещества, % / Minerals, %</i>	
Кальций / Calcium	0,02
Фосфор / Phosphorus	0,01
Железо / Iron	0,01
Калий / Potassium	0,02
<i>Прочие действующие вещества, % /</i> <i>Other active ingredients, %</i>	
Усниковая кислота / Usnic acid	1,08
Мука из хвои стланика кедрового / Flour from cedar elfin needles	
<i>Незаменимые аминокислоты, % /</i> <i>Essential amino acids, %</i>	
Лизин / Lysine	0,09
Треонин / Threonine	0,16
Триптофан / Tryptophan	0,25
Аргинин / Arginine	0,15
Гистидин / Histidine	0,12
Лейцин / Leucine	0,23
Тирозин / Tyrosine	0,24
<i>Минеральные вещества, % / Minerals, %</i>	
Натрий / Sodium	0,054
Кальций / Calcium	0,27
Фосфор / Phosphorus	0,19
Железо / Iron	0,04

Продолжение табл. 1	
1	2
Витамины, мг/100 г / Vitamins, mg/100 g	
B ₁	19,1
B ₂	5,9
B ₃	27,7
B ₅	141,9
B ₆	2,0
E	До 540 / То 540
C	До 4850 / То 4850
H	0,15
B _c	8,0
Каротиноиды, мг% / Carotenoids, mg%	31,8
Прочие действующие вещества / Other active ingredients	
Гликолипиды, % / Glycolipids, %	14,1
Фосфолипиды, % / Phospholipids, %	5,6
Хлорофилл, мг% / Chlorophyll, mg%	493,5
Аспарагиновая кислота, мг% / Aspartic acid, mg%	До 187 / То 187
Глутаминовая кислота, мг% / Glutamic acid, mg%	До 326 / То 326
Стеарины, мг% / Stearins, mg%	10,0

Цель исследований – определить влияние кормовой добавки на основе кедрового стланика (*Mountain pine*) в сочетании с лишай-

никами: кладонией альпийской (*Cladonia alpestris*) и цетрарией исландской (*Cetraria islandica*) на переваримость кормов молодняком крупного рогатого скота и оплату корма продукцией.

Материал и методы. Для достижения поставленной цели был проведён научно-хозяйственный опыт на базе КФХ «Комарова» (г. Магадан). Экспериментальные исследования проводили в стойловый период на помесных бычках в возрасте от 14 до 16 месяцев, разделённых по принципу аналогов на 4 равные группы. В первые две группы вошли чистокровные бычки голштинской породы, во вторые – помеси I поколения (1/2 голштинской × 1/2 герефорды). Из животных случайным способом были скомплектованы по две опытных и контрольных группы в соответствии с генотипом. При формировании контрольных и опытных групп достоверных различий по живой массе между ними не выявлено ($P \geq 0,05$), что говорит о корректном для проведения исследований подборе групп животных.

Животные контрольных и опытных групп содержались в одинаковых условиях по технологии, принятой в КФХ «Комарова». Все телята получали одинаковый хозяйственный рацион, содержащий: 6-7 ЭКЕ (энергетических кормовых единиц); 89-90 МДж ОЭ (обменной энергии); 9-10 кг сухого вещества, 1770-1780 г сырого протеина; 1320-1330 г переваримого протеина; 350-370 г сырого жира (табл. 2).

Таблица 2 – Химический состав и питательная ценность кормов КФХ «Комарова» и кормовой добавки, в 1 кг при натуральной влажности /

Table 2 – Chemical composition and nutritional value of feed of the "Komarova" farm and of feed additive, in 1 kg of natural moisture

Вид корма / Feed type	ЭКЕ / EFU	Обменная энергия, МДж / Metabolic energy, MJ	Сухое вещество, кг / Dry matter, kg	Сырой протеин, г / Crude protein, g	Переваримый протеин, г / Digestible protein, g	Сырая клетчатка, г / Crude fiber, g	Сырой жир, г / Crude fat, g	Кальций, г / Calcium, g	Фосфор, г / Phosphorus, g	Натрий, г / Sodium, g	Калий, г / Potassium, g	Каротин, мг% / Carotene, mg %
Силос овсяно-гороховый / Oat-pea silage	0,26	2,66	0,281	64,8	47,3	88,1	10,6	1,19	0,64	1,59	3,18	11,8
Зерновой размол / Grain milling	1,01	10,12	0,871	114,0	92,3	59,3	41,4	7,77	3,29	2,38	5,62	-
Кормовая добавка (стланик + лишайник) / Feed additive (elfin + lichen)	0,85	8,47	0,886	62,5	41,3	274,0	78,7	1,83	1,29	0,32	4,62	28,1

Бычки опытных групп дополнительно к основному рациону получали компонентную кормовую добавку, состоящую из 120 г муки из стланика кедрового и 50 г муки

из лишайников (80 % кладонии альпийской и 20 % цетрарии исландской) на голову в сутки (ежедневно, в течение двух месяцев) (табл. 3).

Таблица 3 – Схема опыта /

Table 3 – Scheme of the experiment

Группа / Groups	Статус / Status	Количество голов / Number of heads	Рацион кормления / Feeding ration
Голштины / Holstein	Контроль 1 / Control 1	10	Основной (хозяйственный) рацион / The main (economic) diet
	Опыт 1 / Test 1	10	Основной (хозяйственный) рацион + кормовая добавка / The main (economic) diet + feed additive
1/2 голштины × 1/2 герефорды / 1/2 Holstein × 1/2 Herefords	Контроль 2 / Control 2	10	Основной (хозяйственный) рацион / The main (economic) diet
	Опыт 2 / Test 2	10	Основной (хозяйственный) рацион + кормовая добавка / The main (economic) diet + feed additive

Для изучения влияния ввода кормовой добавки на переваримость питательных веществ корма в конце опытного периода был проведён физиологический (балансовый) опыт, где в рацион опытной группы молодняка была включена исследуемая кормовая добавка, как и в научно-хозяйственном опыте. В балансовом опыте участвовали по три головы животных из каждой группы (опыт и контроль). Продолжительность подготовительного периода составила 2 дня, учетный период – 3 дня. Поедаемость рациона в группах контролировалась ежедневно. В учетный период собирались остатки корма и весь выделенный кал (для взвешивания).

Для статистической обработки данных использовали методики, приведённые в руководстве Н. А. Плохинского¹. Достоверность различий определяли по таблицам Стьюдента, силу и достоверность влияния ввода кормовых добавок на продуктивные качества телят – методом дисперсионного анализа однофакторных комплексов по таблицам Фишера. Значимость результатов принимали при $P \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Влияние кормовой добавки на потребление питательных веществ корма. В стойловый период бычкам всех подопытных групп скормливали рацион, содержащий овсяно-гороховый силос (20,0-24,3) кг и зерновой размол (2,9-3,2 кг). Бычки опытных групп дополнительно получали кормовую добавку (120 г муки из стланика кедрового, 50 г муки из лишайников) (табл. 2).

При оценке потребления кормов животными выявлено, что чистокровные бычки голштинской породы 1 опытной группы потребили с кормом на 0,1 кг (0,1 %) переваримого протеина и на 69,1 МДж (1,2 %) обменной энергии больше аналогов контрольной группы. Во 2 опытной группе (1/2 голштины × 1/2 герефорды) потребление переваримого протеина корма было меньше контроля на 0,5 кг (0,7 %), обменной энергии – на 61,0 МДж (1,19 %) (табл. 4).

Выявлено, что у чистопородных животных потребление переваримого протеина и обменной энергии корма было выше, чем у помесных бычков.

Влияние кормовой добавки на переваримость питательных веществ корма. Для определения переваримости питательных веществ корма организмом телят в учетный период балансового опыта, длившегося 3 дня, контролировалось среднесуточное потребление корма и выделение кала телятами каждой группы (табл. 5).

По результатам проведённых расчётов выявлено, что переваримость питательных веществ корма у телят опытных групп, получавших в рационе кормовую добавку, была выше, чем у аналогов контрольных групп: в 1 опытной группе (голштины) сухого вещества – на 7,81 %; сырого протеина – на 6,65 %; органического вещества – на 4,19 %; сырого жира – на 3,86 %; сырой клетчатки – на 6,52 %, БЭВ – на 7,8 %.

¹Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. С. 76-100.

Таблица 4 – Количество потребленных питательных веществ корма и оплата продукцией /
Table 4 - Amount of consumed feed nutrients and payment by products

Группа / Group	Статус / Status	Абсолютный прирост живой массы за период опыта, кг / Absolute gain in live weight over the experiment period, kg	Потреблено протеина и ОЭ корма за период опыта (в среднем на 1 голову) / Protein and feed ME consumed during the experiment (on average for 1 head)		Затраты протеина и ОЭ корма на 1 кг прироста живой массы / Protein and ME consumption of feed per 1 kg of live weight gain	
			переваримый протеин, кг / digestible protein, kg	обменная энергия, МДЖ / metabolic energy, mj	переваримый протеин, кг / digestible protein, kg	обменная энергия, МДЖ / metabolic energy, mj
Голштины / Holstein	Контроль 1 / Control 1	44,3±0,6	87,0	5797,0	1,964	130,86
	Опыт 1 / Test 1	44,9±0,5	87,1	5866,2	1,940	130,65
	± к контролю / ± to control	0,6±0,55	0,1	69,2	-0,02	-0,21
1/2 голштины × 1/2 герефорды / 1/2 Holstein × 1/2 Herefords	Контроль 2 / Control 2	50,6±0,8	74,7	5103,7	1,476	100,9
	Опыт 2 / Test 2	53,6±1,5	74,2	5042,7	1,385	94,1
	± к контролю / ± to control	3,0±1,12	-0,5	-61,0	-0,09	-6,78

Таблица 5 – Переваримость питательных веществ корма телятами контрольной и опытной групп, % /
Table 5 – Digestibility of feed nutrients by calves from the control and experimental groups, %

Показатель / Indicators	Голштины / Holstein		1/2 голштины × 1/2 герефорды / 1/2 Holstein × 1/2 Herefords	
	контроль 1 / control 1	опыт 1 / test 1	контроль 2 / control 2	опыт 2 / test 2
Сухое вещество / Dry matter	56,47±0,44	64,28±1,56	58,93±1,86	68,01±2,50
Органическое вещество / Organic matter	74,66±0,58	78,85±1,43	77,66±0,01	78,95±1,53
Сырой протеин / Crude protein	60,24±0,62	66,89±1,34	62,05±0,28	70,94±0,99
Сырой жир / Crude fat	64,31±0,51	68,17±0,70	74,66±0,52	78,35±0,75
Сырая клетчатка / Crude fiber	56,76±3,52	63,28±6,21	53,59±0,53	67,51±0,71
БЭВ / NFE	55,17±0,32	62,97±0,39	58,48±0,69	67,66±2,02

В опытной группе 2 (1/2 голштины × 1/2 герефорды) переваримость сухого вещества возросла на 9,08 %, сырого протеина – на 8,89 %, органического вещества – на 1,29 %, сырого жира – на 3,69 %, сырой клетчатки – на 13,93 %, БЭВ – на 9,18 % к контролю.

Исследования показали, что применение в рационах телят различных генотипов изучаемой кормовой добавки оказывало положительное влияние на интенсификацию обменных процессов организма и способствовало повышению переваримости питательных веществ корма.

Определено, что у помесных животных (1/2 голштины × 1/2 герефорды) перевари-

мость питательных веществ корма была выше, чем у чистопородных (голштины) бычков.

Влияние кормовой добавки на продуктивные показатели телят. Интенсификация обменных процессов организма телят оказала положительное влияние на продуктивные показатели животных опытных групп. В опытной группе 1 (голштины) абсолютный прирост живой массы за весь период опыта составил 44,9 кг, что на 0,6 кг (1,36 %) выше контрольных показателей аналогов, в опытной группе 2 (1/2 голштины × 1/2 герефорды) – 53,6 кг, на 3,6 кг (5,9 %) больше, чем у аналогов контрольной группы ($P \leq 0,01$).

Относительная скорость роста у бычков опытных групп, получавших дополнительно к хозяйственному рациону кормовую добавку, так же была выше, чем у бычков контрольных групп, при этом у помесных бычков этот пока-

затель оказался выше, чем у чистокровных животных. У бычков голштинской породы скорость роста была на 0,12 %, у помесных бычков (1/2 голштины × 1/2 герефорды) на 0,77 % выше контрольных показателей аналогов (табл. 6).

Таблица 6 – Динамика живой массы чистопородных и помесных бычков голштинской породы /
 Table 6 - Dynamics of live weight of purebred and crossbred Holstein bulls

Возраст, мес. / Age, months	Голштины / Holstein			
	Контроль 1 / Control 1		Опыт 1 / Test 1	
	живая масса на начало периода, кг / live weight at the beginning of the period, kg	среднесуточный прирост, г / average daily gain, g	живая масса на конец периода, кг / live weight at the end of the period, kg	среднесуточный прирост, г / average daily gain, g
14	329,3±3,02	729,39±9,82	330,85±2,68	736,7±8,09
15	315,5±3,26		353,32±2,77	
16	373,55±3,5	722,84±13,72	375,7±2,88	733,7±8,64
Абсолютный прирост живой массы, кг / Absolute gain in live weight, kg	44,3±0,60	-	44,9±0,50	-
Относительная скорость роста, % / Relative growth rate, %	12,59±0,12	-	12,71±0,13	-
Возраст, мес. / Age, months	1/2 голштины × 1/2 герефорды / 1/2 Holstein × 1/2 Herefords			
	Контроль 2 / Control 2		Опыт 2 / Test 2	
	живая масса на начало периода, кг / live weight at the beginning of the period, kg	среднесуточный прирост, г / average daily gain, g	живая масса на конец периода, кг / live weight at the end of the period, kg	среднесуточный прирост, г / average daily gain, g
14	372,15±2,33	837,7±14,17	374,8±1,79	849,14±9,38
15	397,7±2,12		400,7±1,56	
16	422,0±2,0	796,66±16,06	428,35±1,43	904,84±9,14
Абсолютный прирост живой массы, кг / Absolute gain in live weight, kg	50,6±0,80	-	53,6±1,50	-
Относительная скорость роста, % / Relative growth rate, %	12,56±0,24	-	13,33±0,16	-

Влияние кормовой добавки на конверсию корма. Анализ оплаты корма продукцией показал положительное влияние ввода кормовой добавки на конверсию корма – в обеих опытных группах затраты переваримого протеина и обменной энергии корма были ниже, чем в параллельных контрольных группах (табл. 4).

Чистокровные бычки опытной группы потребили переваримого протеина на 0,1 кг и обменной энергии на 69,2 МДж больше, чем контрольные животные, при этом конверсия корма была выше, чем в контрольной группе: протеина на 0,02 кг (1,2 %), обменной энергии – на 0,21 МДж (0,2 %).

В опытной группе помесных животных потребление корма было меньше, чем в контрольной на 0,5 кг переваримого протеина и на 61 МДж обменной энергии, снижение

затрат корма оказалось более существенным: переваримого протеина на 0,09 кг (6,2 %), обменной энергии на 6,78 МДж (6,7 %).

Степень влияния ввода кормовой добавки на продуктивность откормочного молодняка крупного рогатого скота. Для установления степени влияния кормовой добавки на продуктивность телят нами проведён однофакторный дисперсионный анализ. Исследовали абсолютный прирост живой массы телят за период опыта. Установили, что введение новой нетрадиционной компонентной кормовой добавки растительного происхождения в рацион молодняка крупного рогатого скота оказало достоверное влияние на продуктивность (по критерию Фишера ($P \leq 0,05$)). Показатель силы влияния $\eta^2_x = 0,450$ означает, что из всех действующих факторов, определяющих

повышение продуктивности, 45,0 % приходится на действие исследуемой кормовой добавки. Между коррелируемыми признаками имеется средняя прямая связь $r = 0,587$ ($P \leq 0,05$).

Выводы. По результатам проведенных исследований установлено, что ввод в хозяйственный рацион откормочного молодняка крупного рогатого скота компонентной кормовой добавки растительного происхождения, состоящей из 120 г муки из хвои стланика кедрового и 50 г муки из лишайников, является эффективной формой обогащения рационов питательными и биологически активными веществами.

Применение в рационах телят исследуемой кормовой добавки оказывает положительное влияние на интенсификацию обменных процессов организма животных: переваримость сухого вещества корма возросла на 7,81-9,08 %; органического вещества – на 6,65-

8,89 %; сырого протеина – на 1,29-4,19 %; сырого жира – на 3,69-3,86 %; сырой клетчатки – на 6,52-13,93 %, БЭВ – на 7,8-9,18 %.

Интенсификация обменных процессов организма телят способствовала повышению их продуктивных качеств: прирост живой массы за период опыта у чистокровных телят возрос на 1,36 % и составил 44,9 кг, у помесных телят – на 5,9 % и составил 53,6 кг.

Повышение продуктивности телят оказало положительное влияние на конверсию корма – затраты корма на единицу продукции снизились: протеина на 0,02-0,9 кг (1,2-6,2 %); обменной энергии на 0,21-6,78 МДж (0,2-6,7 %).

Помесные бычки (1/2 голштины × 1/2 герефорды) оказались более отзывчивыми на изменение рациона кормления, чем чистокровные и показали более высокие результаты по всем изучаемым показателям.

Список литературы

1. Караваева М. Э., Юлдашбаев Ю. А., Колотова Н. А. Тенденции развития рынка мяса в России. Зоотехния. 2015;(12):6-8. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24881376>
2. Чинаров А. В., Стрекозов Н. И. Стратегия развития внутреннего рынка мяса на среднесрочную перспективу. Зоотехния. 2014;(6):15-17. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21630186>
3. Фенченко Н. Г., Хайруллина Н. И., Шамсутдинов Д. Х., Шагалиев Ф. М., Юмагузин И. Ф., Сабитов М. Т., Фархутдинова А. Р. Влияние препарата с селеном на рост и формирование мясной продуктивности бычков. Молочное и мясное скотоводство. 2020;(2):34-37. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42712370>
4. Левахин В.И., Саркенов Б. А., Поберухин М. М. Адаптационные способности и продуктивность чистопородных и помесных бычков при различных технологиях выращивания. Молочное и мясное скотоводство. 2015;(4):5-8. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23734875>
5. Лукьянов В. Н., Пикуль А. Н. Влияние уровня кормления на рост, развитие и мясную продуктивность бычков черно-пестрой породы и помесей с лимузинской породой. Зоотехния. 2015;(11):5-6. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24881360>
6. Мохов Б. А., Шаболена Е. П. Затраты энергии, пищевое поведение и скорость роста помесных киано-бестужевских и чистопородных бестужевских бычков. Зоотехния. 2013;(7):19-20. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19129114>
7. Gustafson R. H., Bowen R. E. Antibiotic use in animal agriculture. J Appl Microbiol. 1997;83(5):531-541. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.1997.00280.x>
8. Mulder I. E., Schmidt B., Stokes C. R., Lewis M., Bailey M., Aminov R. I., Prosser J. I., Gill B. P., Pluske J. R., Mayer C. D., Corran C. M., Denise K. Environmentally-acquired bacteria influence microbial diversity and natural innate immune responses at gut surfaces. BMC Biol. 2009;(7):79. DOI: <https://doi.org/10.1186/1741-7007-7-79>
9. Горячева М. М. Альтернатива антибиотикам. Птица и птицепродукты. 2013;(1):16-19. Режим доступа: <http://www.vniipp.ru/journal/arhiv2013/1-2013.pdf>
10. Niewold T. A. The nonantibiotic anti-inflammatory effect of antimicrobial growth promoters, the real mode of action? A hypothesis. Poult Sci. 2007;86(4):605-609. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/86.4.605>
11. Дедкова А. И., Авдюхин А. С. Применение растительных препаратов для повышения резистентности и продуктивности цыплят-бройлеров. Зоотехния. 2007;(8):19-20. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11718304>
12. Gheisar M. M., Kim I. H. Phytobiotics in poultry and swine nutrition e a review. Ital J Anim Sci. 2017;(17):92-99. DOI: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1350120>
13. Prakash U. N., Srinivasan K. Beneficial influence of dietary spices on the ultrastructure and fluidity of the intestinal brush border in rats. Br J Nutr. 2010;104(1):31-39. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114510000334>

14. Сабитов М. Т., Фархутдинова А. Р., Маликова М. Г., Фенченко Н. Г., Хайруллина Н. И., Шамсутдинов Д. Х. Влияние комплексной минерально-витаминной добавки на гематологические и биохимические показатели крови телят. Молочное и мясное скотоводство. 2020;(1):27-31.

Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42648784>

15. Saki A. A., Aliarabi H., Siyar S. A. H., Salari J., Hashemi M. Effect of a phytogetic feed additive on performance, ovarian morphology, serum lipid parameters and egg sensory quality in laying hen. Vet Res Forum. 2014;5(4):287-293. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4299994/>

16. Lantto T. A., Shikov A. N., Pozharitskaya O. N., Makarov V. G., Tikhonov V. P., Hiltunen R., Raasmaja A. Chemical composition, antioxidative activity and cell viability effects of a Siberian pine (*Pinussibirica* Du Tour) extract. Food Chemistry. 2009;112 (4):936-943. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.008>

17. Feng S., Zeng W., Luo F. Antibacterial activity of organic acids in aqueous extracts from pine needles (*Pinus massoniana* Lamb). Food Science and Biotechnology. 2010;19(1):35-41. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10068-010-0005-2>

18. Zeng W.-C., Zhang Z., Jia L.-R. Antioxidant activity and characterization of antioxidant polysaccharides from pine needle (*Cedrus deodara*). Carbohydrate Polymers. 2014;108:58-64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.03.022>

19. Podterob A. P. Chemical composition of lichens and their medical applications. Pharmaceutical Chemistry Journal. 2008;42 (10):582-588. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11094-009-0183-5>

20. Bate P. N. N., Orook E. A., Nyongbela K. D., Babiaka S. B., Ngemenya M. N. In vitro activity against multi-drug resistant bacteria and cytotoxicity of lichens collected from Mount Cameroon. Journal of King Saud University-Science. 2020;32(1):614-619. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.09.001>

21. Старикова Н. Биологически активные добавки. Состояние и проблемы: монография. Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 2005. 124 с.

References

1. Karavaeva M. E., Yuldashbaev Yu. A., Kolotova N. A. *Tendentsii razvitiya rynka myasa v Rossii*. [Tendencies of meat market development in Russia]. *Zootekhniya*. 2015;(12):6-8. (In Russ.).

URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24881376>

2. Chinarov A. V., Strekozov N. I. *Strategiya razvitiya vnutrennego rynka myasa na srednesrochnuyu perspektivu*. [Strategy of development of meat inner market on average forecasting]. *Zootekhniya*. 2014;(6):15-17. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21630186>

3. Fenchenko N. G., Khayrullina N. I., Shamsutdinov D. Kh., Shagaliev F. M., Yumaguzin I. F., Sabitov M. T., Farkhutdinova A. R. *Vliyanie preparata s selenom na rost i formirovaniye myasnoy produktivnosti bychkov*. [Influence of selenium-based additive on the growth and formation of meat productivity in calf bulls]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = Journal of Dairy and Beef Cattle Farming. 2020;(2):34-37. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42712370>

4. Levakhin V. I., Sarkenov B. A., Poberukhin M. M. *Adaptatsionnye sposobnosti i produktivnost' chistopородnykh i pomesnykh bychkov pri razlichnykh tekhnologiyakh vyrashchivaniya*. [Genotype, adaptation and productivity of young cattle]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = Journal of Dairy and Beef Cattle Farming. 2015;(4):5-8. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23734875>

5. Luk'yanov V. N., Pikul' A. N. *Vliyanie urovnya kormleniya na rost, razvitie i myasnuyu produktivnost' bychkov cherno-pestroy porody i pomesey s limuzinskoy porodo*. [Influence of feeding level on growth, development and meat efficiency of bull-calves of black-and-white breed and its hybrids with limousin breed]. *Zootekhniya*. 2015;(11):5-6. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24881360>

6. Mokhov B. A., Shabolena E. P. *Zatraty energii, pishchevoe povedenie i skorost' rosta pomesnykh kiano-bestuzhevskikh i chistopородnykh bestuzhevskikh bychkov*. [Energy expenditures, feeding behavior and growth rate of crossbred and purebred youngsters]. *Zootekhniya*. 2013;(7):19-20. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19129114>

7. Gustafson R. H., Bowen R. E. Antibiotic use in animal agriculture. J Appl Microbiol. 1997;83(5):531-541. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.1997.00280.x>

8. Mulder I. E., Schmidt B., Stokes C. R., Lewis M., Bailey M., Aminov R. I., Prosser J. I., Gill B. P., Pluske J. R., Mayer C. D., Corran C. M., Denise K. Environmentally-acquired bacteria influence microbial diversity and natural innate immune responses at gut surfaces. BMC Biol. 2009;(7):79. DOI: <https://doi.org/10.1186/1741-7007-7-79>

9. Goryacheva M. M. *Al'ternativa antibiotikam*. [Antibiotics alternative]. *Ptitsa i ptitseprodukt* = Poultry and Poultry Products. 2013;(1):16-19. (In Russ.). URL: <http://www.vniipp.ru/journal/arhiv2013/1-2013.pdf>

10. Niewold T. A. The nonantibiotic anti-inflammatory effect of antimicrobial growth promoters, the real mode of action? A hypothesis. Poult Sci. 2007;86(4):605-609. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/86.4.605>

11. Dedkova A. I., Avdyukhin A. S. *Primenenie rastitel'nykh preparatov dlya povysheniya rezistentnosti i produktivnosti tsyplyat-broylerov*. [Use of plants' preparatus for increasing a resistance and productivity of chicken-broilers]. *Zootekhniya*. 2007;(8):19-20. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11718304>

12. Gheisar M. M., Kim I. H. Phytobiotics in poultry and swine nutrition e a review. Ital J Anim Sci. 2017;(17):92-99. DOI: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1350120>
13. Prakash U. N., Srinivasan K. Beneficial influence of dietary spices on the ultrastructure and fluidity of the intestinal brush border in rats. Br J Nutr. 2010;104(1):31-39. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114510000334>
14. Sabitov M. T., Farkhutdinova A. R., Malikova M. G., Fenchenko N. G., Khayrullina N. I., Shamsutdinov D. Kh. *Vliyanie kompleksnoy mineral'no-vitaminnoy dobavki na gematologicheskie i biokhimicheskie pokazateli krovi telyat*. [Influence of complex mineral and vitamin feed additive on hematologic and biochemical calf blood parameters]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = Journal of Dairy and Beef Cattle Farming. 2020;(1):27-31. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42648784>
15. Saki A. A., Aliarabi H., Siyar S. A. H., Salari J., Hashemi M. Effect of a phytogetic feed additive on performance, ovarian morphology, serum lipid parameters and egg sensory quality in laying hen. Vet Res Forum. 2014;5(4):287-293. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4299994/>
16. Lantto T. A., Shikov A. N., Pozharitskaya O. N., Makarov V. G., Tikhonov V. P., Hiltunen R., Raasmaja A. Chemical composition, antioxidative activity and cell viability effects of a Siberian pine (*Pinussibirica* Du Tour) extract. Food Chemistry. 2009;112 (4):936-943. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.008>
17. Feng S., Zeng W., Luo F. Antibacterial activity of organic acids in aqueous extracts from pine needles (*Pinus massoniana* Lamb). Food Science and Biotechnology. 2010;19(1):35-41. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10068-010-0005-2>
18. Zeng W.-C., Zhang Z., Jia L.-R. Antioxidant activity and characterization of antioxidant polysaccharides from pine needle (*Cedrus deodara*). Carbohydrate Polymers. 2014;108:58-64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.03.022>
19. Podterob A. P. Chemical composition of lichens and their medical applications. Pharmaceutical Chemistry Journal. 2008;42 (10):582-588. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11094-009-0183-5>
20. Bate P. N. N., Orock E. A., Nyongbela K. D., Babiaka S. B., Ngemenya M. N. In vitro activity against multi-drug resistant bacteria and cytotoxicity of lichens collected from Mount Cameroon. Journal of King Saud University-Science. 2020;32(1):614-619. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.09.001>
21. Starikova N. Biologically active additives: state and problems: monograph. Khabarovsk: RITs KhGAEP, 2005. 124 p.

Сведения об авторах

✉ Кузьмина Ирина Юрьевна, врио директора, ФГБНУ «Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», ул. Пролетарская, д. 17, г. Магадан, Российская Федерация, 685000, e-mail: agrarian@maglan.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2301-1477>, e-mail: irina.kuzmina07.10@yandex.ru

Игнатович Лариса Сергеевна, научный сотрудник, ФГБНУ «Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», ул. Пролетарская 17, г. Магадан, Российская Федерация, 685000, e-mail: agrarian@maglan.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4399-1847>

Information about the author

✉ Irina Yu. Kuzmina, Acting Director, Magadan Research Institute of Agriculture, st. Proletarskaya 17, Magadan, Russian Federation, 685000, e-mail: agrarian@maglan.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2301-1477>, e-mail: irina.kuzmina07.10@yandex.ru

Larisa S. Ignatovich, researcher, Magadan Research Institute of Agriculture, st. Proletarskaya 17, Magadan, Russian Federation, 685000, e-mail: agrarian@maglan.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4399-1847>

✉ – Для контактов / Corresponding author