

Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 4. С. 111-121.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2022. Vol. 105, no 4. P. 111-121.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КОРМЛЕНИЯ

Научная статья
УДК 636.085:577.17:636.085.25
doi:10.33284/2658-3135-105-4-111

Сравнительная переваримость питательных веществ рационов бычками при введении в их состав БВМК и комбикорма-концентрата КК-65

Хамит Харисович Тагиров^{1,2}, Рузиля Азвадовна Гайсина³, Гузал Абдрахимовна Гайсина⁴, Ильнур Фаргатович Вагапов⁵, Анатолий Васильевич Харламов⁶

^{1,3,6}Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия

^{2,4,5}Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

¹tagirov-57@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8940-5631>

²ruzila87@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9427-1666>

⁴ggg19651009@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9427-1666>

⁵vagapv@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8548-0378>

⁶harlamov52@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9477-6568>

Аннотация. В статье приводятся данные по оценке воздействия белково-витаминно-минерального концентрата (БВМК) и комбикорма-концентрата КК-65 на обмен питательных веществ бычков голштинской породы, выращиваемых на мясо. Изучаемые добавки скармливались бычкам как отдельно, так и совместно при замене БВМК 10 % концентратной части рационов в возрасте 7-12 мес., а также полной замены концентрированных кормов комбикормом-концентратом в возрасте 13-18 мес. Основанием работы явилось повышение общей питательности рационов при имеющемся определённом дефиците контролируемых питательных веществ путём включения в концентратную часть кормовой добавки БВМК и отдельно комбикорма-концентрата КК-65. Полученные результаты свидетельствуют, что испытываемые рационы, в состав которых были введены кормовая добавка БВМК и комбикорм-концентрат КК-65, имели положительное влияние на продуктивное их действие за счёт поедаемости кормов, а также более эффективного использования и переваримости питательных веществ организмом животных.

Ключевые слова: бычки, голштинская порода, рационы, нормированное питание, метаболизм питательных веществ, кормовая добавка БВМК, комбикорм-концентрат КК-65, продуктивное действие

Для цитирования: Сравнительная переваримость питательных веществ рационов бычками при введении в их состав БВМК и комбикорма-концентрата КК-65 / Х.Х. Тагиров, Р.А. Гайсина, Г.А. Гайсина, И.Ф. Вагапов, А.В. Харламов // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 4. С. 111-121. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-4-111>

THEORY AND PRACTICE OF FEEDING

Original article

Comparative digestibility of nutrients in rations by bull-calves when PVMC and KK-65 compound feed concentrate are introduced into their composition

Khamit Kh Tagirov^{1,2}, Ruzilya A Gaysina³, Guzal A Gaysina⁴, Il'nur F Vagapov⁵, Anatoliy V Kharlamov⁶

^{1,3,6}Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

^{2,4,5}Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

¹tagirov-57@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8940-5631>

²ruzila87@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9427-1666>

³ggg19651009@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9427-1666>

⁴vagapv@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8548-0378>

⁵harlamov52@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9477-6568>

Abstract. The article presents data on the assessment of the effect of protein-vitamin-mineral concentrate (PVMC) and KK-65 compound feed concentrate on the main nutrients metabolism in Holstein

bull-calves when grown for meat. The studied additives were fed to the bull-calves both separately and jointly when replacing 10% of the concentrate part of the rations by the PVMC at the age of 7-12 months, as well as the complete replacement of concentrated feed with compound feed concentrate at the age of 13-18 months. The basis of the work was to increase the overall nutritional value by including the PVMC feed additive and separately the КК-65 compound feed concentrate in the concentrated part of rations with a certain deficiency of controlled nutrients. The results obtained indicate that the test rations, which included the PVMC feed additive and КК-65 compound feed concentrate, had a positive effect on their productive action due to the feed intake, as well as more efficient utilization and digestibility of nutrients by the animal organism.

Keywords: bull-calves, Holstein breed, rations, normalized nutrition, metabolism of nutrients, PVMC feed additive, КК-65 compound feed concentrate, productive action

For citation: Tagirov KhKh, Gaysina RA, Gaysina GA, Vagapov IF, Kharlamov AV. Comparative digestibility of nutrients in rations by bull-calves when PVMC and КК-65 compound feed concentrate are introduced into their composition. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(4):111-121. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-4-111>

Введение.

Кормление крупного рогатого скота является основным фактором, оказывающим влияние на его продуктивность. Корма в структуре затрат при выращивании крупного рогатого скота занимают более 60 % и играют основную роль в себестоимости производимой продукции. Кормовой фактор является главным и определяющим показателем эффективности использования кормов и рентабельности производства животноводческой продукции (Миронова И.Н. и др., 2019; Харламов А.В. и др., 2021).

Полноценное или сбалансированное кормление по своему назначению предполагает получение животными всего набора контролируемых питательных веществ в соответствии с возрастом и продуктивностью животного, в наиболее доступной форме и в необходимых соотношениях. Вследствие чего достигается высокая продуктивность наряду с крепким здоровьем животных (Арилов А.Н. и др., 2018; Макаева А.М. и др., 2019; Козина Е.А. и Полева Т.А., 2020).

Высокая результативность использования рационов при кормлении жвачных животных, состоящих из различных групп и видов кормов, достигается путём максимального использования организмом сбалансированных питательных веществ и в тоже время они имеют минимальную себестоимость и высокую окупаемость (Лаврентьев А.Ю. и др., 2021; Khaziakhmetov FS, 2018).

В последние годы с целью повышения питательной ценности рационов широко используются биологически активные вещества в виде кормовых добавок, комбикорма направленного действия, которые позволяют балансировать рационы по всем недостающим питательным веществам (Алиев М.М. и Гулиева К.А., 2018, Бесараб Г.В. и др., 2022).

При этом немаловажное значение имеет оценка кормов рационов по энергетической и протеиновой питательности, потребности в основных питательных веществах животных с неодинаковым уровнем продуктивности и разных половозрастных групп. Всё перечисленное сказывается на продуктивном действии крупного рогатого скота, сохранения его здоровья и рентабельности производства (Гречкина В.В. и др., 2020).

В то же время до сих пор остаются актуальными разработка, внедрение и широкое применение новых видов кормовых добавок, комбикормов направленного действия при выращивании и откорме молодняка на мясо.

Цель исследования.

Изучение влияния белково-витаминно-минерального концентрата (БВМК) и комбикорма-концентрата КК-65, разработанных специалистами АО «Оренбургский комбикормовый завод», в составе испытуемых рационов на использование питательных веществ, энергетический обмен и уровень мясной продуктивности молодняка.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Бычки голштинской породы, выращиваемые на мясо, в возрасте от 7-18 мес.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов (1987 г.; Приказ Минздрава СССР No 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных») и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Молодняк принадлежал СПК-колхоз «Герой» Чекамагушевского района Республики Башкортостан. Для проведения опыта было задействовано 60 голов 6-месячных бычков, из которых по принципу пар-аналогов были сформированы 4 группы (контрольная и три опытные), по 15 голов в каждой (табл. 1).

Таблица 1. Схема эксперимента
Table 1. Scheme of the experiment

Группы / Groups	Особенности кормления, периоды опыта / Peculiarities of feeding, experimental periods		
	подготовительный период / <i>preparation period</i>	в возрасте 7-12 мес. / <i>at the age of 7-12 months</i>	в возрасте 13-18 мес. / <i>at the age of 13-18 months</i>
Контрольная / Control	ОР (основной рацион)/BR (<i>basic ration</i>)	ОР / BR	ОР / BR
I опытная / I experimental	ОР / BR	ОР+замена 10 % концентрированных кормов БВМК / <i>BR+replacement of 10% concentrated feed by PVMC</i>	ОР / BR
II опытная / II experimental	ОР / BR	ОР / BR	ОР+замена концентрированных кормов комбикормом КК-65 / <i>BR+replacement of concentrated feed by KK-65 compound feed</i>
III опытная / III experimental	ОР / BR	ОР+замена 10 % концентрированных кормов БВМК / <i>BR+replacement of 10% concentrated feed by PVMC</i>	ОР+замена концентрированных кормов комбикормом КК-65 / <i>BR+replacement of concentrated feed by KK-65 compound feed</i>

Эксперимент был разделён на три периода: подготовительный с 6-7 мес. и основной – с 7-12; 13-18 мес.

В подготовительный период продолжительностью 30 суток подопытным животным скармливался хозяйственный рацион (ОР): сено – 2 кг, сенаж – 4 кг, зелёная масса – 8 кг и концентрированные корма – 2,2 кг.

Состав БВМК: шрот подсолнечный, шрот соевый, отруби пшеничные, горох, барда сухая, известняк, соль поваренная, монокальцийфосфат, лимонная кислота, премиксы. Комбикорм-концентрат КК-65 состоял из зернового и белкового сырья, сырья животного происхождения, растительных масел, микро- и макроэлементов, витаминов, ферментов, антиоксидантов.

В основной период опыта продолжительностью 335 суток различие в кормлении подопытного молодняка заключалось в том, что молодняк базовой группы получал основной рацион, I опытной группе скармливали ОР с заменой 10 % концентрированных кормов БВМК в возрасте с 7-12 мес., II опытной – в возрасте 13-18 мес. в ОР концентрированные корма заменялись комбикормом-концентратом КК-65, III опытной – в возрасте 7-12 мес. в ОР заменяли 10 % концентрированных кормов БВМК, а в 13-18 мес. вместо концентратов скармливали комбикорм-концентрат КК-65. Кормление подопытного молодняка осуществлялось с учётом всех параметров, предусмотренных в справочном пособии (Калашников А.П. и др., 2003).

Согласно методике проведения исследования, у подопытных животных, ежемесячно, в течение двух смежных дней, определяли поедаемость кормов. В возрасте 15 мес., когда проводился физиологический опыт, потребление определяли ежедневно (Овсянников А.И., 1976). Опыт проводился в течение 10 дней (3 дня – подготовительный период и 7 дней – основной). При проведении балансового опыта проводился анализ кала и мочи от трёх животных из каждой группы.

Оборудование и технические средства. В испытательной комплексно-аналитической лаборатории Башкирского НИИСХа по методикам зоотехнического анализа определяли химический состав и питательность кормов и их остатков. На электронных весах «НПВ 1000» (Россия) осуществлялось взвешивание усреднённых образцов кормов и несъеденных остатков, а также кала и мочи. В образцах предусматривалось исследование в соответствии с ГОСТ 13496.4-93 содержание сухого вещества и сырого протеина; сырых жира и клетчатки – ГОСТ 13496.15-97 и ГОСТ 31675-2012, золы – ГОСТ 26226-95, кальция и фосфора – ГОСТ 26570-95 и ГОСТ 26657-97 соответственно.

Статистическая обработка. С помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» и применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США) осуществляли статистическую обработку полученных данных, которые показаны в виде среднего (M) ± и стандартной ошибки среднего (m). Достоверность различий определяли по t-критерию Стьюдента, где при $P \leq 0,05$ результаты считали достоверными.

Результаты исследования.

В результате проведённых испытаний установлено, что введение в состав рационов испытуемых кормовых добавок положительно воздействует на формирование желудочно-кишечного тракта, на поедаемость кормов не только в период скармливания, но и в последующие этапы развития животного, что соответственно позитивно сказывается и на поступление в организм животных питательных веществ (табл. 2).

Таблица 2. Поступление питательных веществ с рационом подопытного молодняка (в среднем на голову в сутки), г

Table 2. Nutritional intake of diets by experimental bull-calves (on average per head per day), g

Питательные вещества / <i>Nutrients</i>	Группа / <i>Group</i>			
	контрольная / <i>control</i>	I опытная / <i>I experimental</i>	II опытная / <i>II experimental</i>	III опытная / <i>III experimental</i>
Сухое вещество / <i>Dry matter</i>	11208,7±40,11	11325,5±83,83	11503,0±79,98*	11619,0±64,33*
Органическое вещество / <i>Organic matter</i>	10477,6±36,52	10630,6±77,69	11186,6±74,33*	11299,5±59,63*
Сырой протеин / <i>Crude protein</i>	1185,9±3,01	1222,5±7,78	1462,8±7,69*	1477,7±6,07*
Сырой жир / <i>Crude fat</i>	392,9±1,67	396,6±2,87	464,2±2,78*	468,7±2,298*
Сырая клетчатка / <i>Crude fiber</i>	2216,5±17,53	2257,4±23,15	2388,1±21,62*	2411,7±17,71*
БЭВ/ <i>NFES</i>	6682,4±17,67	6754,2±43,90	6871,4±42,248	6941,4±33,55*

Примечание: * – $P \leq 0,05$

Note: * – $P \leq 0.05$

Представленные в таблице данные констатируют, что скармливание бычкам в составе рациона кормовой добавки БВМК и комбикорма-концентрата КК-65 положительно повлияло на потребление питательных веществ рационами бычками всех подопытных групп, и оно было на довольно значительной величине.

Так, молодняк, получавший в составе рационов БВМК и КК-65, при сопоставлении с базовым контрольным вариантом имел перевес поступления контролируемых питательных веществ. Анализ таблицы 2 показал различие в пользу опытных групп по сухому и органическому веществу – 1,04-3,66 % ($P \leq 0,05$); 1,46-7,85 % ($P \leq 0,05$); сырым протеину, жиру, клетчатки – 3,09-24,61 % ($P \leq 0,05$); 0,94-19,3 % ($P \leq 0,05$); 1,85-8,81 % ($P \leq 0,05$) соответственно и БЭВ – на 1,07-3,86 % ($P \leq 0,05$).

Из сопоставления поступления рассматриваемых показателей в опытных группах бычков выявлено, что преимущество имели животные III группы, получавшие комбикорм-концентрат КК-65. Молодняк этой группы в сравнении с I и II имел превосходство в поступлении сухого и органического веществ на 2,59 ($P \leq 0,05$) и 1,01 %, 6,29 ($P \leq 0,05$) и 1,01 %; сырых протеина, жира, клетчатки – на 20,88 ($P \leq 0,05$) и 1,02 %, 18,18 ($P \leq 0,05$) и 0,97 %, 6,84 ($P \leq 0,05$) и 0,99 % соответственно и БЭВ – на 2,77 и 1,02 %.

При этом более высокое поступление питательных веществ с рационом опытных бычков II и III групп в сравнении с базовой контрольной, а также I опытной группами объясняется несколько повышенным их содержанием в разработанном комбикорме-концентрате КК-65.

На основании полученных данных, во время проведения балансового опыта, путём простых расчётов поступления с кормами питательных веществ, и выделенных с калом, была установлена сравнительная их переваримость (табл. 3).

Таблица 3. Переварено молодняком питательных веществ (в среднем на голову в сутки), г

Table 3. Nutrients digested by experimental bull-calves (on average per head per day), g

Питательные вещества / <i>Nutrients</i>	Группа / Group			
	контроль- ная / <i>control</i>	I опытная / <i>I experimental</i>	II опытная / <i>II experimental</i>	III опытная / <i>III experi- mental</i>
Сухое вещество / <i>Dry matter</i>	7396,2±30,29	7485,4±89,50	7642,0±84,84*	7730,1±67,47*
Органическое вещество / <i>Organic matter</i>	6747,4±31,85	6873,4±87,07	7409,0±84,95	7494,6±67,96*
Сырой протеин / <i>Crude protein</i>	764,0±2,66	789,8±8,77	966,0±14,94*	978,6±9,78*
Сырой жир / <i>Crude fat</i>	254,9±5,41	258,3±5,21	305,9±3,36*	309,3±2,86*
Сырая клетчатка / <i>Crude fiber</i>	1161,8±7,40	1201,4±21,45	1286,5±21,39*	1299,5±15,03*
БЭВ/ <i>NFES</i>	4566,8±20,45	4623,8±57,22	4850,6±47,88*	4907,3±40,36*

Примечание: * – $P \leq 0,05$

Note: * – $P \leq 0.05$

Добавление в рационы белково-витаминно-минерального концентрата и комбикорма-концентрата КК-65 подопытным бычкам, способствовало повышенному потреблению питательных веществ с кормом, а также лучшему перевариванию основных питательных веществ

Наилучшим вариантом на протяжении всего основного периода опыта 335 дней оказалась III опытная группа, получавшая в 7-12 мес. БВМК и в 13-18 мес. – комбикорм-концентрат КК-65. Так, молодняк этой группы по сравнению с контролем лучше переваривал сухое вещество на 4,52 %, I опытной – на 3,27 и II – на 1,15 %, органическое вещество – на 11,07 %, 9,04 и 1,16 %, сырой протеин – на 28,09 %, 23,90 и 1,31 %, сырой жир – на 21,34 %, 19,74 и 1,10 %, сырую клетчатку – на 11,85 %, 8,16 и 1,01 % и БЭВ – на 7,46 %, 6,13 и 1,17 % соответственно.

В то же время достоверные различия ($P \leq 0,05$) по переваримости питательных веществ наблюдались между III опытной группой, контрольной и I опытной группами. В связи с тем, что бычки III и II опытных групп в составе рациона получали комбикорм-концентрат КК-65, достоверных различий между ними не выявлено. Различия между контрольной группой и I опытной в пользу последних можно объяснить положительным остаточным действием БВМК при формировании желудочно-кишечного тракта и его способностью к перевариванию питательных веществ рационов.

Оценивая способность бычков переваривать питательные вещества рационов в относительных величинах, необходимо отметить, что при сопоставлении с базовым вариантом преимущество имелось в пользу опытных групп (рис. 1).

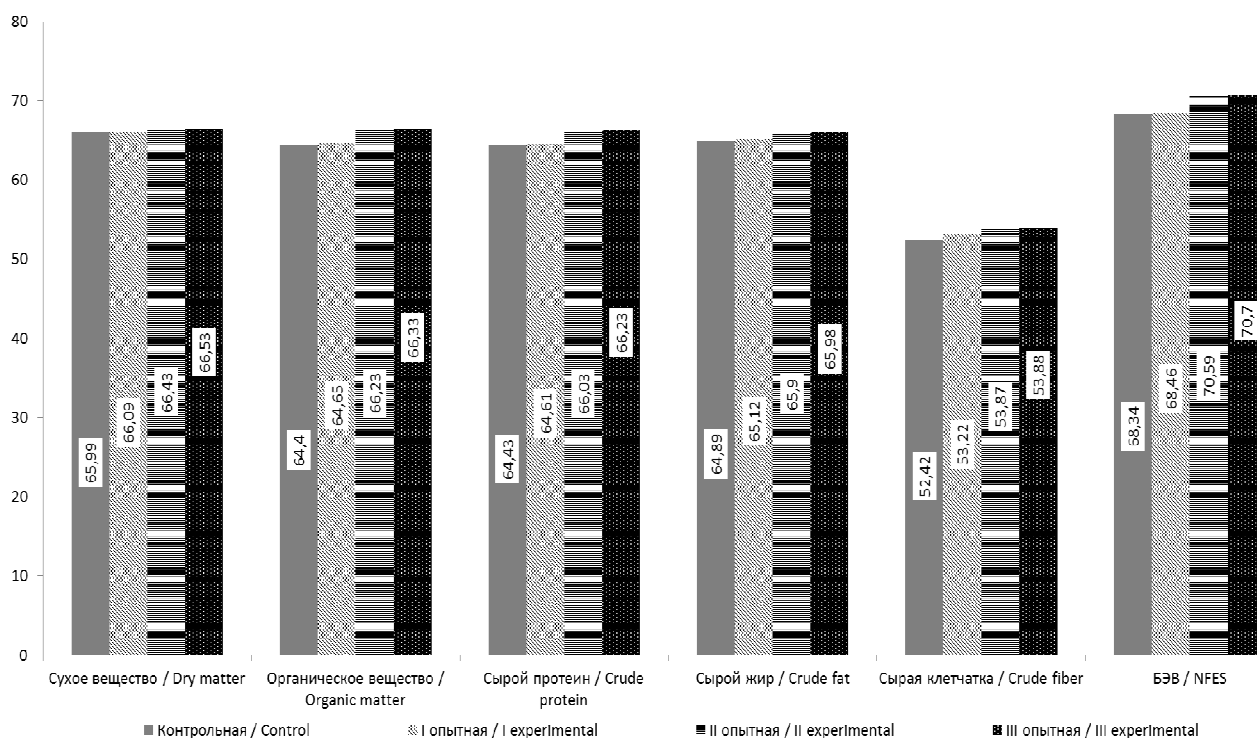


Рис. 1 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов подопытными бычками, %

Figure 1 – Coefficients of nutrients digestibility in the rations of experimental bull-calves, %

Установленная эффективность использования разработанных кормовых балансирующих продуктов в составе рационов организмом подопытных животных выразилась и в коэффициентах переваримости питательных веществ.

Из представленного рисунка видно, что коэффициенты переваримости питательных веществ рациона контрольной (базовой группы) уступали опытным вариантам групп бычков. Так, разница в пользу опытных групп бычков по сухому и органическому веществам составила 0,10 %, 0,44 и 0,54 %; 0,25 %, 1,83 ($P \leq 0,05$) и 1,90 % ($P \leq 0,05$).

Далее разбор данных рисунка показал, что коэффициенты переваримости сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и БЭВ в опытных группах увеличились на 0,18 %, 1,60 ($P \leq 0,05$) и 1,80 % ($P \leq 0,05$); 0,23 %, 1,01 ($P \leq 0,05$) и 1,09 % ($P \leq 0,05$); 0,80 %, 1,45 ($P \leq 0,05$) и 1,46 % ($P \leq 0,05$) соответственно и БЭВ – на 0,12 %, 2,25 ($P \leq 0,05$) и 2,36 % ($P \leq 0,05$) по сравнению с контрольной группой. Следует обратить внимание на то, что у молодняка II и III опытных групп разница по всем рассматриваемым питательным веществам, кроме сухого вещества, была достоверной.

Обсуждение полученных результатов.

Полноценное кормление сельскохозяйственных животных является основой получения высококачественной продукции. Немалое значение имеет балансирование рационов по основным питательным веществам, которые играют важнейшую роль в организме животных (Козина Е.А. и Полева Т.А., 2020). Поступающие в организм с кормом питательные вещества принимают участие во всех жизнеобеспечивающих процессах. Оптимальное соотношение питательных веществ обеспечивает нормальный рост и развитие животных, сокращает период выращивания, увеличивает объёмы произведённой продукции (Ярмоц Л.П. и др., 2020; Senrayan J et al., 2019).

Многочисленными исследованиями установлено, что применение в кормлении крупного рогатого скота различных биологически активных веществ и кормовых добавок способствует потреблению и перевариванию питательных веществ, повышению мясной продуктивности, стимулирует иммунную систему, сокращает сроки откорма животных (Тагиров Х.Х. и Зубаирова Л.А., 2021; Yue C et al., 2019).

Изучение обмена питательных веществ рационов при выращивании бычков на мясо имеет большое научное значение, что позволяет выявлять наиболее эффективные методы по регулированию продуктивных качеств животных.

По результатам наших исследований отмечено положительное влияние скармливаемых кормовых добавок на переваримость питательных веществ рационов. Включение в рацион бычков в возрасте 7-12 месяцев белково-витаминно-минерального концентрата и комбикорма-концентрата КК-65 оказывает существенное влияние на потребление питательных веществ рационов. Биологически активные вещества, входящие в состав изучаемого БВМК, при скармливании в дозе 10 % от концентратной части рациона способны накапливаться в организме и обеспечивать не только увеличение потребления питательных веществ рационов, но и лучшее их переваривание при переходе на хозяйственный рацион в период доращивания и откорма бычков.

Исследованиями Овчинникова А.А. с коллегами (2022) доказано, что включение в рацион телят фитоминерального комплекса Витафит с биогенными элементами из сена люцерны, а также фермента Глюколюкс F при раздельном их применении оказало менее заметное влияние на переваримость питательных веществ рациона в сравнении с их комплексным скармливанием, позволившим увеличить в сравнении с аналогами контрольной группы переваримость сырого протеина на 3,35 абс., жира – 3,02, клетчатки – 6,35 и БЭВ – на 1,81 абс. %.

Замена концентрированного корма в рационе бычков комбикормами-концентратами наряду с сухим и органическим веществами значительно повышает потребление и переваримость сырого протеина и жира. Аналогичные данные получены в работах Петровой И.А. (2011), в которых установлено, что при включении в рационы бычков кормовой добавки повышает переваримость: сухого вещества – на 2,3-4,2 %, органического – на 2,1-3,7, протеина – на 2,5-2,7, жира – 1,1-6,6, клетчатки – 3,2-7,9 и БЭВ – на 2,4-2,7 %.

Согласно исследования Цой З.В. с коллегами (2021) было установлено, что при введении в состав комбикормов комплексной кормовой добавки из морепродуктов увеличилась перевариваемость питательных веществ в среднем на 1,1- 4,3 %, а при использовании растительной кормовой добавки – на 1,2-1,3 %.

В связи с этим исследования, изучающие воздействие белково-витаминно-минеральной добавки и комбикорма-концентрата на потребление и переваримость питательных веществ рационов, имеют большое хозяйственное значение.

Заключение.

При выращивании бычков на мясо скармливание в составе рациона изучаемых кормовой добавки БВМК и комбикорма-концентрата КК-65, способствует нормальному развитию желудочно-кишечного тракта, повышению потребления грубых и сочных кормов, переваримости и усвояемости питательных веществ рационов.

Список источников

1. Алиев М.М., Гулиева К.А. Переваримость питательных веществ комплексного рациона с биоактивными веществами // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 1(29). С. 57-59. [Aliev MM, Gulieva KA. Digestibility of nutrients in a complex (integrated) ration with bioactive substances. Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2018;1(29):57-59. (*In Russ.*)].
2. Влияние кормовых добавок на переваримость и использование питательных веществ рациона телятами молочного периода выращивания / А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова, Ю.В. Матросова, Е.Н. Еренко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2022. № 5(202). С. 3-12. [Ovchinnikov AA, Ovchinnikova LYu, Matrosova YuV, Erenko EN. Influence of feed additives on the digestibility and use of nutrients in the diet of calves in the preweaning period of rearing. Kormlenie sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. 2022;5(202):3-12. (*In Russ.*)]. doi: 10.33920/sel-05-2205-01
3. Влияние незаменимых аминокислот на переваримость питательных веществ в различных отделах желудочно-кишечного тракта телят / В.В. Гречкина, С.В. Лебедев, Е.В. Шейда, М.М. Поберухин // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 2. С. 114-124. [Grechkina VV, Lebedev SV, Sheyda EV, Poberukhin MM. The effect of essential amino acids on digestibility of nutrients in various parts of gastrointestinal tract of calves. Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(2):114-124. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-103-2-114
4. Влияние скармливания молодяку крупного рогатого скота небелковых азотистых веществ на расщепляемость протеина и переваримость питательных веществ / Г.В. Бесараб, В.П. Цай, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалёва, А.К. Натыров, Н.Н. Мороз // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2022. № 25-1. С. 158-165. [Besarab GV, Caj VP, Kot AN, Sapsal'jova TL, Natyrov AK, Moroz NN. Vlijanie skarmlivanija molodnjaku krupnogo rogatogo skota nebelkovykh azotistykh veshhestv na rasshhepljaemost' proteina i perevarimost' pitatel'nyh veshhestv. Aktual'nye problemy intensivnogo razvitija zhivotnovodstva. 2022;25(1):158-165. (*In Russ.*)].
5. Козина Е.А., Полева Т.А. Нормированное кормление животных: учеб. пособие [Электронный ресурс]. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2020. 139 с. [Kozina EA, Poleva TA. Normirovanное kormlenie zhivotnyh: ucheb. posobie [Elektronnyi resurs]. Krasnojarsk: Krasnojarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet; 2020:139 p. (*In Russ.*)].
6. Лаврентьев А.Ю., Жестянова Л.В., Михайлова Л.Р. Повышение переваримости питательных веществ комбикорма при использовании отечественных ферментов // Современные проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины и практического животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февр. 2021 г.). Чебоксары: Чувашский гос. аграр. ун-т, 2021. С. 218-223. [Lavrentiev AYu, Zhestyanova LV, Mikhailova LR. Increasing the digestibility of nutrients in compound feed when using domestic enzymes. (Conference proceedings) Sovremennye problemy i perspektivy razvitija veterinarnoj mediciny i prakticheskogo zhivotnovodstva: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., (g. Cheboksary, 26 fevr. 2021 g.). Cheboksary: Chuvashskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet; 2021:218-223. (*In Russ.*)].
7. Макаева А.М., Сизова Е.А., Атландерова К.Н. Переваримость кормов и обмен веществ молодяку крупного рогатого скота при введении в рацион минеральных комплексов // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т. 102. № 4. С. 174-185. [Makaeva AM, Sizova EA, Atlanderova KN. Digestibility of feed and metabolism of young cattle after mineral complexes introduced into the diet. Animal Husbandry and Fodder Production. 2019;102(4):174-185. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-102-4-174
8. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 304 с. [Ovsjannikov AI. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve. Moscow: Kolos; 1976:304 p. (*In Russ.*)].
9. Переваримость питательных веществ рациона при использовании нетрадиционных кормовых добавок / З.В. Цой, Н.В. Васильева, Д.С. Адушинов, В.М. Кузнецов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5(91). С. 268-272. [Tsoy ZV, Vasileva NV, Adushinov DS, Kuznetsov VM. Digestibility of dietary nutrients

when using non-traditional feed additives. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021;5(91):268-272. (In Russ.]. doi: 10.37670/2073-0853-2021-91-5-268-272

10. Переваримость питательных веществ рационов при откорме бычков при использовании экструдированных зерносмесей / А.Н. Арилов, А.К. Натыров, В.И. Косилов, А.В. Харламов // *Ми-чуринский агрономический вестник*. 2018. № 2. С. 58-65. [Arilov AN, Natyrov AK, Kosilov VI, Kharlamov AV. Digestibility of nutrients of diets at sagination of bull-calves when using extruded grain mixture. *Michurinsk agronomy bulletin*. 2018;2:58-65. (In Russ.)].

11. Петрова И.А. Переваримость питательных веществ и продуктивное действие рационов при скармливании бычкам кормовой добавки с биологически активными веществами // *Зоотехническая наука Беларуси*. 2011. Т. 46. № 2. С. 104-113. [Petrova IA. Digestibility of nutrients and productive effect of diets when feeding calves with feed supplement with biologically active matters. *Zootehnicheskaja nauka Belarusi*. 2011;46(2):104-113. (In Russ.)].

12. Тагиров Х.Х., Зубаирова Л.А. Влияние кормового концентрата «золотой Фелуцен» на потребление кормов бычками чёрно-пёстрой породы // *Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сб. VI Всерос. (национальной) науч. конф. с междунар. участием (г. Новосибирск, 20 дек. 2021 г)*. Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2021. С. 321-324. [Tagirov HH, Zubairova LA. Vlijanie kormovogo koncentrata «zolotoj Felucen» na potreblenie kormov bychkami cherno-pestroj породы. (Conference proceedings) Rol' agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii sel'skih territorij: sb. VI Vserossijskoj (nacional'noj) nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem, (g. Novosibirsk, 20 dek. 2021 g). Novosibirsk: IC NGAU "Zolotoj kolos"; 2021:321-324. (In Russ.)].

13. Харламов А.В., Ильин В.В., Салихов А.Р. Влияние БВМД и кормовой добавки "Фелуцен" на потребление и использование питательных веществ и энергии рационов бычками красной степной породы при выращивании на мясо // *Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. (г. Уфа, 02-05 июня 2021 г)*. Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2021. С. 90-94. [Kharlamov AV, Ilyin VV, Salikhov AR. The effect of BVMD and the Felucene feed additive on the consumption and use of nutrients and energy in the diets of red steppe gobies when rearing for meat. (Conference proceedings) Sostojanie i perspektivy uvelichenija proizvodstva vysokokachestvennoj produkcii sel'skogo hozjajstva: materialy XI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., (g. Ufa, 02-05 ijunja 2021 g). Novosibirsk: IC NGAU "Zolotoj kolos"; 2021:90-94. (In Russ.)].

14. Эффективность использования консервированного сенажа в кормлении бычков / И.В. Миронова, Е.В. Позднякова, А.М. Багаутдинов, Х.Х. Тагиров, Ю.Н. Чернышенко // *Актуальная биотехнология*. 2019. № 3(30). С. 156-158. [Mironova IV, Pozdnjakova EV, Bagautdinov AM, Tagirov HH, Chernyshenko JuN. Jeffektivnost' ispol'zovanija konservirovannogo senazha v kormlenii bychkov. *Aktual'naja biotehnologija*. 2019;3(30):156-158. (In Russ.)].

15. Ярмоц Л.П., Ярмоц Г.А., Беленькая А.Е. Переваримость питательных веществ и молочная продуктивность коров при использовании концентратной смеси с включением сурепного жмыха // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2020. № 7. С. 48-53. [Yarmots LP, Yarmots GA, Belenkaya AE. Digestibility of nutrients and milk productivity of cows when using the concentrate mixture with the inclusion of rapeseed presscake. *Kormlenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo*. 2020;7:48-53. (In Russ.)]. doi: 10.33920/sel-05-2007-05

16. Khaziakhmetov FS, et al. Effects of paenibacillus-based probiotic (baxispecin) on growth performance, gut microflora and hematology indices in goslings. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2018;13(S8):6541-6545. doi: 10.3923/jeasci.2018.6541.6545

17. Senrayan J, Venkatachalam S. Optimization of ultrasound-assisted solvent extraction (UASE) based on oil yield, antioxidant activity and evaluation of fatty acid composition and thermal stability of *Coriandrum sativum* L. seed oil. *Food Sci Biotechnol*. 2019;28(2):377-386. doi: 10.1007/s10068-018-0467-1

18. Yue C, Ben H, Wang J, Li T, Yu G. Ultrasonic pretreatment in synthesis of caprylic-rich structured lipids by lipase-catalyzed acidolysis of corn oil in organic system and its physicochemical properties. *Foods*. 2019;8(11):566. doi: 10.3390/foods8110566

References

1. Aliev MM, Gulieva KA. Digestibility of nutrients in a complex (integrated) ration with bioactive substances. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2018;1(29):57-59.
2. Ovchinnikov AA, Ovchinnikova LYu, Matrosova YuV, Erenko EN. Influence of feed additives on the digestibility and use of nutrients in the diet of calves in the preweaning period of rearing. *Feeding Farm Animals and Fodder Production*. 2022;5(202):3-12. doi: 10.33920/sel-05-2205-01
3. Grechkina VV, Lebedev SV, Sheyda EV, Poberukhin MM. The effect of essential amino acids on digestibility of nutrients in various parts of gastrointestinal tract of calves. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(2):114-124. doi: 10.33284/2658-3135-103-2-114
4. Besarab GV, Tsay VP, Kot AN, Sapsaljova TL, Natyrov AK, Moroz NN. The effect of feeding young cattle with non-protein nitrogenous substances on protein splitting and nutrient digestibility. *Actual Problems of Intensive Development of Animal Husbandry*. 2022;25(1):158-165.
5. Kozina EA, Poleva TA Normalized feeding of animals: tutorial [Electronic resource]. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University; 2020:139 p.
6. Lavrentiev AYu, Zhestyanova LV, Mikhailova LR. Increasing the digestibility of nutrients in compound feed when using domestic enzymes. (Conference proceedings) Modern problems and prospects for the development of veterinary medicine and practical animal husbandry, (Cheboksary, 26 February 2021). Cheboksary: Chuvash State Agrarian University; 2021:218-223.
7. Makaeva AM, Sizova EA, Atlanderova KN. Digestibility of feed and metabolism of young cattle after mineral complexes introduced into the diet. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2019;102(4):174-185. doi: 10.33284/2658-3135-102-4-174
8. Ovsyannikov AI. Fundamentals of experimental work in animal husbandry. Moscow: Kolos; 1976:304 p.
9. Tsoy ZV, Vasileva NV, Adushinov DS, Kuznetsov VM. Digestibility of dietary nutrients when using non-traditional feed additives. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021;5(91):268-272. doi: 10.37670/2073-0853-2021-91-5-268-272
10. Arilov AN, Natyrov AK, Kosilov VI, Kharlamov AV. Digestibility of nutrients of diets at sagination of bull-calves when using extruded grain mixture. *Michurinsk Agronomy Bulletin*. 2018;2:58-65.
11. Petrova IA. Digestibility of nutrients and productive effect of diets when feeding calves with feed supplement with biologically active matters. *Zootechnical Science of Belarus*. 2011;46(2):104-113.
12. Tagirov HH, Zubairova LA. Effect of "Zolotoy Felutsen" feed concentrate on feed intake by Black-and-White bull-calves. (Conference proceedings) The role of agricultural science in the sustainable development of rural areas: digest of VI All-Russian (national) scientific conf. with international participation, (Novosibirsk, 20 December 2021). Novosibirsk: PC NSAU "Zolotoj kolos"; 2021:321-324.
13. Kharlamov AV, Ilyin VV, Salikhov AR. The effect of BVMD and the Felucene feed additive on the consumption and use of nutrients and energy in the diets of red steppe gobies when rearing for meat. (Conference proceedings) Status and prospects for increasing the production of high-quality agricultural products: digest of XI International scientific and practical conf., (Ufa, 02-05 June 2021). Novosibirsk: PC NSAU "Zolotoj kolos"; 2021:90-94.
14. Mironova IV, Pozdnjakova EV, Bagautdinov AM, Tagirov HH, Chernyshenko JuN. Efficiency of using preserved haylage in feeding bull-calves. *Actual Biotechnology*. 2019;3(30):156-158.
15. Yarmots LP, Yarmots GA, Belenkaya AE. Digestibility of nutrients and milk productivity of cows when using the concentrate mixture with the inclusion of rapeseed presscake. *Feeding Farm Animals and Fodder Production*. 2020;7:48-53. doi: 10.33920/sel-05-2007-05

16. Khaziakhmetov FS, et al. Effects of paenibacillus-based probiotic (bacispecin) on growth performance, gut microflora and hematology indices in goslings. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2018;13(S8):6541-6545. doi: 10.3923/jeasci.2018.6541.6545

17. Senrayan J, Venkatachalam S. Optimization of ultrasound-assisted solvent extraction (UASE) based on oil yield, antioxidant activity and evaluation of fatty acid composition and thermal stability of *Coriandrum sativum* L. seed oil. *Food Sci Biotechnol*. 2019;28(2):377-386. doi: 10.1007/s10068-018-0467-1

18. Yue C, Ben H, Wang J, Li T, Yu G. Ultrasonic pretreatment in synthesis of caprylic-rich structured lipids by lipase-catalyzed acidolysis of corn oil in organic system and its physicochemical properties. *Foods*. 2019;8(11):566. doi: 10.3390/foods8110566

Информация об авторах:

Хамит Харисович Тагиров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, г. Оренбург, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29; профессор кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Башкирский государственный аграрный университет, 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, тел.: 8-905-003-99-27.

Рузиля Азвадовна Гайсина, аспирант, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 89270817433.

Гузал Абдрахимовна Гайсина, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теплоэнергетики и физики, Башкирский государственный аграрный университет, 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34.

Ильнур Фаратович Вагапов, кандидат биологических наук, соискатель учёной степени доктора наук, Башкирский государственный аграрный университет, 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34.

Анатолий Васильевич Харламов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)30-81-78.

Information about authors:

Khamit Kh Tagirov, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Chief Researcher, Department of Technology for Beef Cattle Breeding and Beef Production, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 29, 9 Yanvarya St, Orenburg, Russia, 460000; Professor of Department of Technology of Meat, Milk Products and Chemistry, Bashkir State Agrarian University, 450001, Ufa, Russia, 34, 50 Let Oktyabrya St., tel.: 8-905-003-99-27.

Ruzilya A Gaysina, postgraduate, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 29, 9 Yanvarya St., Orenburg, Russia, 460000, tel.: 89270817433.

Guzal A Gaysina, Cand. Sci. (Physical and Mathematical Sciences), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering and Physics, Bashkir State Agrarian University, 34, 50 Let Oktyabrya St., Ufa, Russia, 450001.

Ilnur F Vagapov, Cand. Sci. (Biology), Doctoral Candidate, Bashkir State Agrarian University, 34, 50 Let Oktyabrya St., Ufa, Russia, 450001.

Anatoly V Kharlamov, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Chief Researcher, Department of Technology for Beef Cattle Breeding and Beef Production, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 29, 9 Yanvarya St., Orenburg, Russia, 460000, tel.: 8(3532)30-81-78.

Статья поступила в редакцию 14.10.2022; одобрена после рецензирования 18.11.2022; принята к публикации 12.12.2022.

The article was submitted 14.10.2022; approved after reviewing 18.11.2022; accepted for publication 12.12.2022.