

Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 2. С. 84-94.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2022. Vol. 105, no 2. P. 84-94.

Научная статья
УДК 636.084.1:612.015.33
doi:10.33284/2658-3135-105-2-84

**Влияние фитоминерального комплекса и фермента на метаболизм в организме телят
молочного периода выращивания**

**Александр Александрович Овчинников¹, Людмила Юрьевна Овчинникова²,
Юлия Васильевна Матросова³, Евгения Николаевна Еренко⁴**

^{1,2,3,4}Южно-Уральский государственный аграрный университет, Троицк, Россия

¹ovchin@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7530-3159>

²L.U.Ovchinnikova@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1576-1729>

³vasilek_23@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0980-3195>

⁴slava_erenko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0885-3668>

Аннотация. Основой получения фитоэкстракта являлось сено люцерны, подвергнутое гидробаротермической обработки. При этом в экстракт наблюдался переход ряда биогенных элементов. Обогащение его солями микроэлементов (меди, цинка, марганца, кобальта и йода из расчёта от 10 до 50 мг/ц живой массы телят молочного периода выращивания и выпойка в дозе 100 мл/гол. в сутки, раздельно и совместно с кормовым ферментом ГлюколюксF в количестве 0,50 кг/т комбикорма) показало, что лучшие результаты амилолитической и целлюлозолитической активности микрофлоры рубца наблюдались при их совместном использовании: общий азот в химусе рубца увеличился на 16,9 %, белковый азот – на 26,3 %, аммиак снизился на 26,3 %, уровень ЛЖК возрос на 33,1 %. В крови животных данной группы в 4- и 6-месячном возрасте содержание общего белка было выше аналогов контрольной группы на 8,2-9,0 %, количество мочевины снизилось на 17,5-39,5 %, уровень меди и цинка возрос на 18,5-31,5 %, кобальта и марганца – в 1,6-2,5 раза. Изучаемые показатели обмена веществ при включении в рацион телят одного фитоминерального комплекса и фермента были менее выражены как в рубце, так и в крови животных.

Ключевые слова: телята, кормление, состав сырья, фитоминеральный комплекс, рубцовый метаболизм, белковый обмен, микроэлементы крови

Для цитирования: Влияние фитоминерального комплекса и фермента на метаболизм в организме телят молочного периода выращивания / А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова, Ю.В. Матросова, Е.Н. Еренко // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 2. С. 84-94. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-2-84>

Original article

The effect of the phytomineral complex and enzyme on metabolism of calves of pre-weaning period

Alexander A Ovchinnikov¹, Lyudmila Yu Ovchinnikova², Yulia V Matrosova³, Evgenia N Erenko⁴

^{1,2,3,4}South Ural State Agrarian University, Troitsk, Russia

¹ovchin@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7530-3159>

²L.U.Ovchinnikova@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1576-1729>

³vasilek_23@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0980-3195>

⁴slava_erenko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0885-3668>

Abstract. Alfalfa hay subjected to hydrobarothermal treatment was the basis for obtaining the phytoextract. At the same time, the transition of a number of biogenic elements into the extract was observed. Enriching it with salts of microelements (copper, zinc, manganese, cobalt and iodine at the rate of 10 to 50 mg/c of live weight) of calves of the pre-weaning period of rearing and watering at a dose of 100 ml/animal per day,

separately and together with the feed enzyme Glucolux F in the amount of 0.50 kg/t of feed showed, that the best results of amylolytic and cellulolytic activity of ruminal microflora were observed when they were used together: total nitrogen in the rumen chyme increased by 16.9%, protein nitrogen - by 26.3%, ammonia decreased - by 26.3%, the level of VFA increased by 33.1%. In the blood of animals of this group at 4 and 6 months of age, the content of total protein was higher than that of the control group by 8.2-9.0%, the amount of urea decreased by 17.5-39.5%, the level of copper and zinc increased by 18.5-31.5%, cobalt and manganese - 1.6-2.5 times. The studied parameters of metabolism when one phytomineral complex and enzyme were included in the diet of calves were less pronounced both in rumen and in the blood of animals.

Keywords: calves, feeding, composition of raw materials, phytomineral complex, ruminal metabolism, protein metabolism, blood microelements

For citation: Ovchinnikov AA, Ovchinnikova LYu, Matrosova YuV, Erenko EN. The effect of the phytomineral complex and enzyme on metabolism of calves of pre-weaning period. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(2):84-94. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-2-84>

Введение.

Промышленное производство сельскохозяйственной продукции животноводства наряду с положительными сторонами имеет и свои недостатки. Прежде всего, высокая плотность поголовья животных на ограниченном пространстве является отрицательным фактором в вопросе профилактики эпизоотических заболеваний. Особенно это относится к молодняку в первые месяцы постнатального развития. Прямой контакт животных между собой и передача воздушно-капельным путём многих заболеваний вынуждает специалистов в профилактических целях использовать антимикробные и антибактериальные препараты, многие из которых обладают кумулятивным свойством, выводятся с продукцией, снижают её качество и представляют опасность для здоровья человека.

В последнее десятилетие альтернативой антибиотикам стали различного рода пробиотические и синбиотические кормовые добавки (Дускаев Г.К. и др., 2019а). Особый интерес представляет использование растительных комплексов в виде отваров, настоев и вытяжек как антибактериальных веществ. Их применение позволяет повысить сохранность поголовья животных, качество произведённой продукции и её безопасность для потребителя (Жданова И.Н., 2021).

Содержание питательных веществ органической части в растении зависит от многих факторов. В частности, от фазы вегетации, погодных условий, первого или последующих укосов, способ и продолжительности хранения. Изучение влияния фитопрепаратов на микрофлору рубца жвачных животных, отдельные процессы пищеварения, обмена веществ, качественный состав тела животного во многом позволяет расширить теоретические представления о механизме действия фитодобавок и их практического применения. Видовой состав фитобиотиков, как в чистом виде, так и обогащённых биологически активными добавками, может различаться по биологическому и продуктивному действию и требует изучения на различных видах животных и птицы (Дускаев Г.К. и др., 2020).

Цель исследования.

Изучить обменные процессы в организме телят молочного периода выращивания при использовании в рационе фитоминерального комплекса и фермента ГлюколюксF.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Телята чёрно-пёстрой породы.

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. Исследования проводились в ООО «Нижняя Санарка» Троицкого района Челябинской области в зимний стойловый период 2019-2020 года. Для научно-хозяйственного опыта были подобраны четыре группы телят в возрасте 12 суток, живой массой 37,47-38,27 кг, по 15 голов в каждой. При формировании групп использовали метод пар-аналогов с учётом возраста, пола, живой массы телят. На фоне основного рациона кормления, принятого в хозяйстве, кормовые добавки включали в рацион телят опытных групп в соответствии со схемой научно-хозяйственного опыта (табл. 1).

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта
Table 1. Scheme of scientific and economic experiment

Группа/Group	Кол-во голов/ Number of heads	Особенности кормления телят / Peculiarities of feeding of calves
I контрольная / I control	15	Основной рацион (ОР): сено кострецовое, молоко, обрат, концентраты, сенаж / Basic diet (BD): meadow brome hay, milk, skimmed milk, concentrates, haylage
II опытная / II group	15	ОР+фитоминеральный комплекс 100 мл/гол./сут / D+phyto-mineral complex 100 ml/head/day
III опытная / III group	15	ОР+фермент ГлюколюксF 0,50 кг/т комбикорма / BD+enzyme GlucoluxF 0.50 kg/t feed
IV опытная / IV group	15	ОР+фитоминеральный комплекс 100 мл/гол./сут+фермент ГлюколюксF 0,50 кг/т комбикорма / BD+phytomineral complex 100 ml/animal/day + enzyme GlukoluxF 0.50 kg/t of compound feed

Основной рацион кормления телят был составлен в соответствии с нормами кормления молочного скота для получения среднесуточного прироста живой массы на уровне 650-700 г (Некрасов Р.В., 2018).

Фитоминеральный комплекс был получен путём гидробаротермической обработки сена люцерны при давлении 1,0-1,5 атм. и температуре +100...+120 ° при 40 мин экспозиции исходного материала с последующим обогащением его минеральными солями биогенных микроэлементов из расчёта 10-50 мг/ц живой массы животного (Уразаев Н.А. и др., 1990). В последующем он выпаивался индивидуально каждому телёнку II и IV опытной группы при раздаче молочных кормов, а в дальнейшем с водой в зависимости от живой массы телят. Фермент ГлюколюксF скармливался животным опытных групп с комбикормом при его ступенчатом смешивании с ним.

Отдельные показатели рубцового пищеварения телят изучали после проведения балансового опыта в 4,5-месячном возрасте по методикам ВНИИФБиП на 3 головах из каждой группы.

Оборудование и технические средства. Для исследования химического состава исходного сырья до и после экстрагирования, содержания минеральных веществ в экстрагенте и экстракте использовали методики зоотехнического анализа, который проводили по методикам ГОСТ на оборудовании фирмы «Velp» (Италия) и атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре «Квант-2М» (Россия) в межкафедральной лаборатории института ветеринарной медицины Южно-Уральского ГАУ. Биохимические исследования крови у 5 телят контрольной и каждой опытной группы проводили в 4- и 6-месячном возрасте по общепринятым методикам (Кондрахина И.П. и др., 2004).

Статистическая обработка. Биометрическая обработка результатов проводили с использованием пакета программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США) с определением средней арифметической величины (M) и стандартной ошибки средней (m). Достоверными считали различия при P≤0,05.

Результаты исследования.

Анализ содержания питательных веществ в исходном материале (сене люцерны) до и после его экстрагирования показал, что в нём наблюдается снижение уровня сырого протеина и сырой клетчатки (табл. 2). Это хорошо заметно при пересчёте питательных веществ на абсолютно сухое вещество.

Таблица 2. Химический состав сена люцерны до и после экстрагирования, %
Table 2. Chemical composition of alfalfa hay before and after extraction, %

Показатель / Indicator	При натуральной влажности / With natural humidity		В абсолютно сухом веществе / In absolutely dry matter	
	до экстрагирования / before extraction	после экстрагирования / after extraction	до экстрагирования / before extraction	после экстрагирования / after extraction
Общая вода / Body fluid	7,69	75,32	-	-
Сухое вещество / Dry matter	92,31	24,68	100,0	100,0
Сырая зола / Raw ash	7,26	1,52	7,68	6,14
Сырой протеин / Crude protein	7,77	1,26	6,61	4,01
Сырой жир / Crude fat	1,38	0,3	1,49	1,23
Сырая клетчатка / Crude fiber	28,19	5,77	30,54	23,36
БЭВ / Nitrogen-free extractive substances	47,71	15,83	53,50	65,25
Кальций / Calcium	10,48	2,61	11,35	10,58
Фосфор / Phosphorus	1,46	0,35	1,58	1,42

При этом снижение количества сырого протеина составило 2,60 %, сырой клетчатки – 7,18 %. В то же время количество БЭВ возросло на 11,75 %. Изменение других питательных веществ наблюдалось незначительно: уменьшение сырого жира составило 0,26 %, кальция – 0,77 и фосфора – 0,16 %.

Добавка набора микроэлементов в экстракт изменила количество биогенных микроэлементов в нем, о чём свидетельствуют данные таблицы 3.

Таблица 3. Микроминеральный состав сена люцерны, экстрагента и фитоминерального комплекса
Table 3. Micromineral composition of alfalfa hay, extragent and phytomineral complex

Показатель / Indicator	Экстрагент (вода), мг/л / Extragent (water), mg/l	Сено люцерны при натуральной влажности, мг/кг / Alfalfa hay at natural humidity, mg/kg	Фитоминеральный комплекс / Phytomineral complex	
			экстракт без минеральной добавки, мг% / extract without mineral additive, mg%	экстракт с минеральной добавкой, мг% *) / extract with mineral additive, mg% *)
Fe	0,12	106,2	4,59	83,0
Cu	0,07	4,14	2,04	10,31
Zn	0,22	26,4	2,04	32,01
Co	0,001	0,07	0,03	1,17
Mn	0,02	35,4	2,76	43,0
Mg	94,2	290,4	46,4	270,8
J	-	-	-	0,75

Примечание: *) – норма внесения биоэлемента из расчёта на 100 кг живой массы животного

Note: *) – the rate of application of the bioelement based on 100 kg of live weight of the animal

Вода является одним из источников восполнения организма животного многими макро- и микроэлементами. Потребление воды взрослым жвачным животным может служить существенной поправкой к нормированному питанию животных. Водосточник хозяйства, используемый для забора воды, характеризуется содержанием магния, железа и цинка, которые могут увеличить содержание данных элементов в кормовой добавке. В сене люцерны помимо данных элементов отмечено наличие меди (4,14 мг/кг), цинка (26,4 мг/кг), марганца (35,4 мг/кг), магния (290,4 мг/кг). После экстрагирования в экстрагент отмечен переход части железа, меди, цинка, кобальта, а снижение магния можно объяснить его выпадением в осадок в виде не растворимого минерального комплекса.

Внесение в экстракт комплекса биогенных микроэлементов увеличило содержание в нём минеральных элементов питания, которые находились в виде органоминеральных соединений.

В среднем рационе кормления телят контрольной и опытных групп концентрация обменной энергии была на уровне 10,6-10,7 МДж, сырого протеина – 17,6-17,8 %, сырой клетчатки – 19,3-19,6 %, отношение кальция к фосфору составило 1,4:1. Изучаемые кормовые добавки в рационе телят опытных групп увеличили количество переваримого протеина на 1 ЭКЕ с 122 г в контрольной группе до 123 г – во II, до 125 г – в III и до 127 г – в IV опытных группах.

Фитоминеральная добавка повысила содержание биогенных элементов в рационе телят II и IV опытных групп. Так, количество меди возросло на 5,6-5,7 мг, цинка – на 34,1-34,3 мг, кобальта – на 1,1 мг, марганца – на 46,4-46,6 мг, железа – на 92-95 мг. Учитывая эндемическую зону Южного Урала, в экстракт был добавлен йодат калия из расчёта 10 мг/ц живой массы животного, что позволило иметь концентрацию данного микроэлемента на уровне 0,75 мг%.

Микробиом рубца является очень нежной и чувствительной популяцией к внешним факторам, к группе которых относятся корма и кормовые добавки различного биологического действия. Проведённые нами исследования состояния рубцового пищеварения у телят показали, что у животных II опытной группы наблюдается тенденция роста числа микрофлоры рубца и её протеолитической активности (табл. 4).

Таблица 4. Отдельные показатели рубцового пищеварения телят через 3 часа после кормления ($M \pm m_x$, $n=3$)
Table 4. Selected indicators of ruminal digestion of calves 3 hours after feeding ($M \pm m_x$, $n=3$)

Показатель / Indicator	Группа / Group			
	I	II	III	IV
Общий азот, ммоль/л / Total nitrogen, mmol/l	146,40±2,50	150,20±0,99	164,50±3,00**	171,13±2,09**
Небелковый азот, ммоль/л / Non-protein nitrogen, mmol/l	41,67±1,42	41,30±0,57	39,83±0,18	38,83±0,78
Белковый азот, ммоль/л / Protein nitrogen, mmol/l	104,73±1,08	108,90±0,95	124,67±2,90***	132,30±2,00***
ЛЖК, ммоль/100 мл / VFA, mmol/100 ml	12,47±0,26	13,90±0,21**	16,03±0,15***	16,60±0,31***
pH, ед. / pH, units	6,43±0,09	6,27±0,07	6,07±0,15	5,90±0,10*
Аммиак, ммоль/л / Ammonia, mmol/l	20,93±0,58	18,27±0,78	16,10±0,21***	15,43±0,3***
Число инфузорий, тыс./мл / Number of ciliates, thousand/ml	205,20±4,80	208,23±3,38	214,30±3,37	210,47±6,42

Примечание: здесь и далее * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$

Note: hereinafter * – $P \leq 0.05$; ** – $P \leq 0.01$; *** – $P \leq 0.001$

Более доступная форма микроэлементов для микрофлоры рубца телят данной группы и тенденция роста их численности положительно отразились на их амилолитической активности. В

результате чего общее количество ЛЖК в химусе рубца в данной группе в сравнении с контрольной возросло на 11,5 % ($P \leq 0,01$), за счёт чего реакция среды снизилась до 6,27 ед. против 6,43 ед. в контрольной группе. Добавка протеолитического фермента в рационе телят III группы повысила в химусе рубца содержание общего азота на 12,4 % ($P \leq 0,01$), белкового азота – на 19,0 % ($P \leq 0,001$) и снизила аммиак на 33,1 %, что свидетельствует о лучшем использовании азотистых веществ рациона. Изучаемый фермент оказал положительное влияние на амилолитическую активность микрофлоры, что повысило общий уровень ЛЖК на 28,5 % ($P \leq 0,001$).

Наибольшие позитивные изменения в изучаемых показателях наблюдались в IV опытной группе при совместном использовании фитоминерального комплекса и фермента; величина общего азота возросла на 16,9 % ($P \leq 0,01$), белкового азота – на 26,3 % ($P \leq 0,001$), аммиак снизился на 26,3 % ($P \leq 0,001$), а уровень ЛЖК возрос на 33,1 % ($P \leq 0,001$).

Учитывая, что азотистые вещества являются основным строительным материалом для синтеза белка мышечной ткани, об их использовании в нижележащих отделах желудочно-кишечного тракта можно судить по отдельным биохимическим показателям крови (табл. 5).

Таблица 5. Отдельные биохимические показатели крови телят ($M \pm m_x$, $n=5$)Table 5. Selected biochemical parameters of blood of calves ($M \pm m_x$, $n=5$)

Показатель / Indicator	Группа / Group			
	I	II	III	IV
в возрасте 4 месяца / aged 4 months				
Общий белок, г/л / Total protein, g/l	75,80±0,58	76,20±1,07	80,40±0,81***	82,00±0,89***
Мочевина, ммоль/л / Urea, mmol/l	3,24±0,10	2,61±0,15**	2,00±0,05***	1,96±0,14***
Креатинин, мкмоль/л / Creatinine, μ mol/l	95,00±2,51	85,02±3,35	80,38±1,80***	81,24±0,92***
АсАТ, ммоль/л / ASAT, mmol/l	0,48±0,04	0,56±0,02	0,59±0,04	0,56±0,03
АлАт, ммоль/л / Alat, mmol/l	0,31±0,01	0,33±0,02	0,37±0,03	0,37±0,02
в возрасте 6 месяцев / aged 6 months				
Общий белок, г/л / Total protein, g/l	77,40±0,93	78,40±1,57	83,20±0,58	84,40±0,81***
Мочевина, ммоль/л / Urea, mmol/l	3,31±0,11	3,00±0,13	2,51±0,12***	2,73±0,06***
Креатинин, мкмоль/л / Creatinine, μ mol/l	96,06±1,51	90,10±1,91	94,22±1,04	93,65±2,16
АсАТ, ммоль/л / ASAT, mmol/l	0,50±0,01	0,51±0,01	0,64±0,03***	0,67±0,02***
АлАт, ммоль/л / Alat, mmol/l	0,41±0,01	0,47±0,02	0,50±0,02	0,46±0,03

Если фитоминеральный комплекс в рационе телят II группы в сравнении с I контрольной обеспечил повышение в крови животных общего белка на 0,5 % в 4-месячном возрасте и на 1,3 % – в 6-месячном, то использование фермента отдельно и совместно с фитоминеральной добавкой (III и IV группы) повысило данный показатель в соответствии с возрастом на 6,1-8,2 % и 7,5-9,0 % ($P \leq 0,001$). При этом у телят опытных групп в сравнении с контрольной азотистые вещества лучше использовались на анаболические процессы, что подтверждает уровень мочевины в сыворотке крови.

Креатинин крови показывает состояние почечной системы в утилизации азотистых веществ и характеризует энергетический обмен, а точнее участие креатина мышечной ткани в нём. Его снижение в крови животных опытных групп может показывать более высокий уровень обменных процессов, связанных с высвобождением метаболической энергии. Тенденция повышения ферментов переаминирования в крови животных опытных групп в 4-месячном возрасте и у двух последних групп в более поздний возрастной период свидетельствует о высокой белок синтетической функции печени.

Внесение в рацион животных дополнительного источника биогенных микроэлементов с фитоминеральным комплексом изменило их содержание в крови телят (рис. 1, 2). Так, количество кобальта в крови телят II и IV групп, получавших фитоминеральный комплекс, было выше в

1,7 раза в сравнении с контрольной группой в 4-месячном и в 2 раза – в 6-месячном возрасте, а марганца – в 1,6-1,8 и 2,5 раза соответственно.

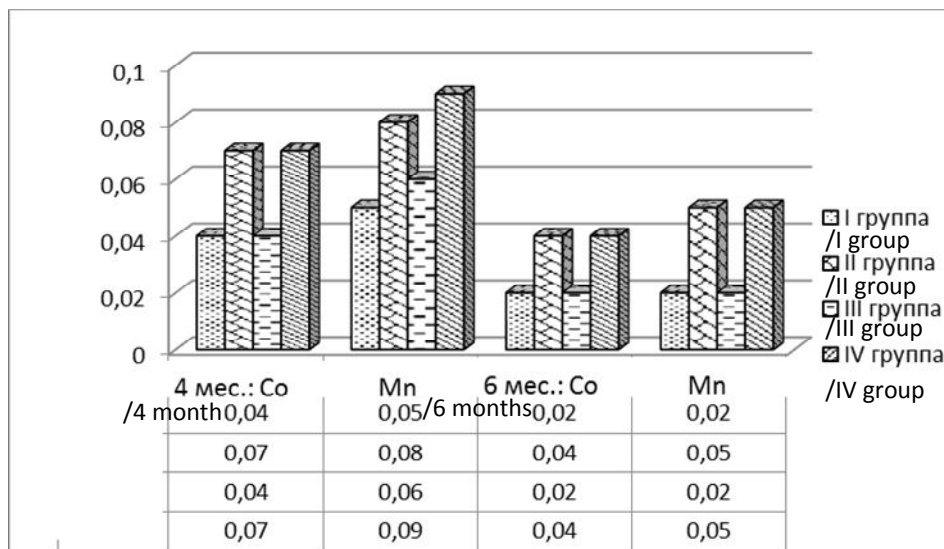


Рис. 1 – Содержание кобальта и марганца в крови телят, мг/л
Figure 1 – The content of cobalt and manganese in the blood of calves, mg/l

Разница в количественном содержании меди по возрасту телят составила 25,9 и 27,2 % ($P \leq 0,01$) во II группе, на 18,5 и 31,5 % ($P \leq 0,05$) – в IV группе, цинка – 23,7 %, 20,6 и 27,7 % ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,001$) соответственно (рис. 2).

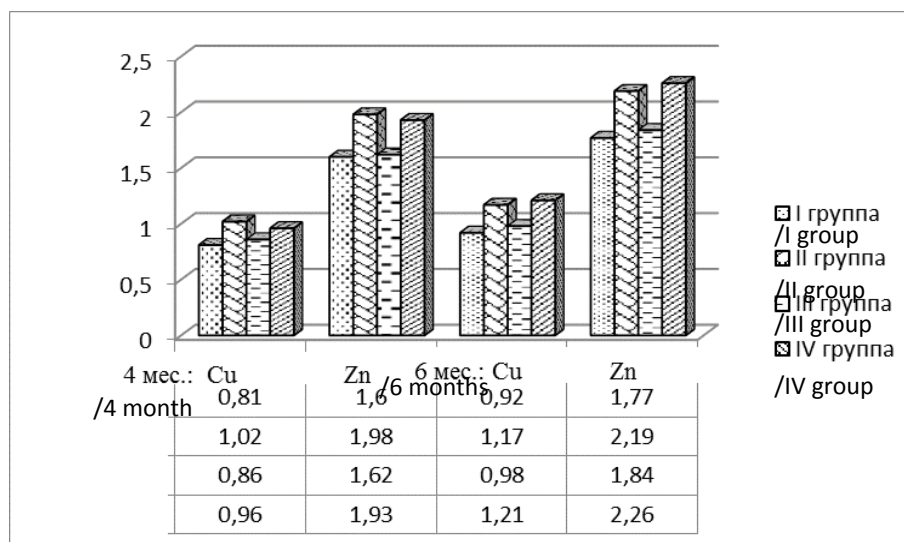


Рис. 2 – Содержание меди и цинка в крови телят, мг/л
Figure 2 – The content of copper and zinc in the blood of calves, mg/l

Обсуждение полученных результатов.

Неоспоримо доказано, что восполнение дефицита микроэлементов в рационе животных в биогеохимических провинциях до физиологической обоснованной потребности в данных элементах, которые входят в состав металлоферментов, активизируют защитные функции организма, белок синтетическую функцию печени, повышают переваримость и использование питательных веществ (Нотова С.В. и др., 2020). Их совмещение с экзоферментами во многом увеличивает обмен-

ные процессы анаболического характера, что положительно сказывается на росте и развитии животных, затратах корма на единицу прироста живой массы (Дускаев Г.К. и др., 2019б).

В наших исследованиях применение фитоминерального экстракта как отдельно, так и совместно с амилалитическим ферментом, увеличило в химусе рубца телят общий и белковый азот, ЛЖК, что согласуется с ранее проведенными исследованиями Кондрашовой К.С. с соавторами (2020), при включении в рацион бычков отвара коры дуба (Атландерова К.Н. и др., 2019б; Мирошникова М.С., 2020).

Исследованиями ряда учёных доказано, что при совмещении фитозекстракта коры дуба с УДЧ меди и железа в положительную сторону изменяется обмен макро- и эссенциальных микроэлементов, выводятся из организма токсические элементы (Атландерова К.М. и др., 2019а; Мирошникова Е.П. и др., 2020). Полученные нами данные показали, что фитоминеральный комплекс и фермент ГлюколюксF способствуют повышению в крови телят ряда дефицитных микроэлементов, активизируют белок синтетическую функцию печени и обеспечивают более полное использование азотистых веществ поступивших в кровь, что так же согласуется с ранее проведенными исследованиями (Дускаев Г.К. и др., 2019а; Макаева А.М. и др., 2019; Шейда Е.В. и др., 2020; Терещенко В.А. и др., 2021).

Заключение.

Совместное использование в рационах телят молочного периода выращивания фитоминеральной добавки на основе экстракта сена люцерны и фермента ГлюколюксF в сравнении с их раздельным скармливанием в большей степени повышает протеолитические и целлюлозолитические процессы в рубце, способствует лучшему использованию азотистых веществ, поступивших в кровь, и повышает в ней количество нормируемых биоэлементов.

Список источников

1. Влияние экстракта *Quercus cortex* и ультрадисперсных частиц Fe и Cu на обмен химических элементов в организме цыплят-бройлеров / Е.П. Мирошникова, О.В. Кван, Е.В. Шейда, Е.А. Русакова // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т.103. № 3. С. 24-35. [Miroshnikova EP, Kvan OV, Sheida EV, Rusakova EA. Effect of *Quercus cortex* extract and ultrafine particles of Fe and Cu on the exchange of chemical elements in body of broiler chickens. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(3):24-35. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-103-3-24
2. Воздействие препарата на основе высокодисперсных частиц и экстракта коры дуба на минеральный состав рубцовой жидкости / К.Н. Атландерова, А.М. Макаева, С.А. Мирошников, Е.А. Сизова // Животноводство и кормопроизводство. 2019а. Т.102. № 3. С. 106-116. [Atlanderova KN, Makaeva AM, Miroshnikov SA, Sizova EA. The effect of the preparation based on ultrafine particles and oak bark extract on mineral composition of ruminal fluid. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2019a;102(3):106-116. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-102-3-106
3. Воздействие ультрадисперсных частиц Fe на биохимический статус организма и экзокринную деятельность поджелудочной железы на фоне скармливания белковых рационов при выращивании крупного рогатого скота / Е.В. Шейда, С.В. Лебедев, С.А. Мирошников, В.В. Гречкина, Г.И. Левахин // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 3. С. 190-203. [Sheida EV, Lebedev SV, Miroshnikov SA, Grechkina VV, Levakhin GI. Influence of ultrafine Fe on biochemical status of organism and exocrine activity of pancreas against the background of feeding with protein diets in raising cattle. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(3):190-203. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-103-3-190
4. Дускаев Г.К., Левахин Г.И., Докина Н.Н. Лекарственные растения и их применение в животноводстве // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 3. С. 204-214. [Duskaev GK, Levakhin GI, Dokina NN. Medicinal plants and their use in animal husbandry. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020b;103(3):204-214. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-103-3-204

5. Жданова И.Н. Лекарственное воздействие растений-адаптогенов на организм сельскохозяйственных животных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5(91). С. 231-234. [Zhdanova IN. Medicinal effect of plants-adaptogens on the organism of farm animals. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2021;5(91):231-234. (In Russ.)]. doi: 10.37670/2073-0853-2021-91-5-231-234
6. Изменение продуктивных качеств цыплят-бройлеров на фоне энзимсодержащей диеты и экстракта *Quercus cortex* / Г.К. Дускаев, Н.М. Казачкова, А.С. Ушаков, Б.С. Нуржанов, А.Ф. Рысаев, Ш.Г. Рахматуллин, И.В. Рябов // Животноводство и кормопроизводство. 2019б. Т. 102. № 2. С. 125-135. [Duskaev GK, Kazachkova NM, Ushakov AS, Nurzhanov BS, Rysaev AF, Rakhmatullin ShG, Ryabov IV. Changes in the productive qualities of broiler chickens against the background of enzyme-containing diet and *Quercus cortex* extract. Animal Husbandry and Fodder Production. 2019b;102(2):125-135. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-102-2-125
7. Использование водного настоя биомассы хвойного леса в качестве кормовой добавки для коров / В.А. Терещенко, Е.А. Иванов, О.В. Иванова, Ю.Г. Любимова // Пермский аграрный вестник. 2021. № 2(34). С. 101-111. [Tereshchenko VA, Ivanov EA, Ivanova OV, Lyubimova YuG. Use of water infusion of coniferous forest biomass as a feed additive for cows. Perm Agrarian Journal (Permskii Agrarnyi Vestnik). 2021;2(34):101-111. (In Russ.)]. doi: 10.47737/2307-2873_2021_34_101
8. Использование пробиотиков и растительных экстрактов для улучшения продуктивности жвачных животных (обзор) / Г.К. Дускаев, Г.И. Левахин, В.Л. Королёв, Ф.Х. Серазетдинов // Животноводство и кормопроизводство. 2019а. Т.102. № 1. С. 136-148. [Duskaev GK, Levakhin GI, Korolyov VL, Sirazetdinov FK. Use of probiotics and plant extracts to improve the productivity of ruminants (review). Animal Husbandry and Fodder Production. 2019a;102(1):136-148. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-102-1-136
9. Кондрашова К.С., Косян Д.Б., Атланדרова К.Н. Влияние коры дуба (*Quercus cortex*) и комплекса веществ ингибиторов Quorum sensing на метаболические процессы, протекаемые в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т.103. № 4. С. 128-138. [Kondrashova KS, Kosyan DB, Atlanderova KN. Effect of oak bark extract (*Quercus cortex*) and a complex of substances inhibitors Quorum sensing on metabolic processes occurring in the gastrointestinal tract of cattle. Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(4):128-138. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-103-4-128
10. Макаева А.М., Сизова Е.А., Атланדרова К.Н. Переваримость кормов и обмен веществ молодняка 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
11. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справ. / под ред. проф. И.П. Кондрахина. М.: КолосС, 2004. 520 с. [Kondrakhina IP, editor. Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki: sprav. Moscow: KolosS; 2004:520 p. (In Russ.)].
12. Микробиом рубца крупного рогатого скота при использовании в кормлении экстракта *Quercus cortex* / К.Н. Атланדרова, Г.К. Дускаев, А.М. Макаева, Д.М. Муслюмова, К.С. Кондрашова // Животноводство и кормопроизводство. 2019б. Т.102. № 4. С.186-197. [Atlanderova KN, Duskaev GK, Makaeva AM, Muslyumova DM, Kondrashova KS. Cattle rumen microbiome after *Quercus cortex* extract. Animal Husbandry and Fodder Production. 2019b;102(4):186-197. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-102-4-186
13. Мирошникова М.С. Основные представители микробиома рубца (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т.103. № 4. С. 174-185. [Miroshnikova MS. The main representatives of the rumen microbiome (review). Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(4):174-185. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-103-4-174

14. Нормы потребности молочного скота и свиней в питательных веществах: монография / под ред. Р.В. Некрасов и др. М., 2018. 290 с. [Nekrasov RV et al., editors. Normy potrebnosti molochного skota i svinei v pitatel'nykh veshchestvakh: monografiya. Moscow; 2018:290 p. (*In Russ.*)].
15. Нотова С.В., Казакова Т.В., Маршинская О.В. Изучение химических форм меди и марганца в живом организме (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 1. С. 47-64. [Notova SV, Kazakova TV, Marshinskaya OV. Study of chemical forms of copper and manganese in a living body (review). Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(1):47-64. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-103-1-47
16. Уразаев Н.А., Никитин В.Я., Кабыш А.А. Эндемические болезни сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат, 1990. 271 с. [Urazaev NA, Nikitin VYa, Kabysh AA. Endemicheskie bolezni sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. Moscow: Agropromizdat; 1990:271 p. (*In Russ.*)].

References

1. Miroshnikova EP, Kvan OV, Sheida EV, Rusakova EA. Effect of Quercus cortex extract and ultrafine particles of Fe and Cu on the exchange of chemical elements in body of broiler chickens. Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(3):24-35. doi: 10.33284/2658-3135-103-3-24
2. Atlanderova KN, Makaeva AM, Miroshnikov SA, Sizova EA. The effect of the preparation based on ultrafine particles and oak bark extract on mineral composition of ruminal fluid. Animal Husbandry and Fodder Production. 2019a;102(3):106-116. doi: 10.33284/2658-3135-102-3-106
3. Sheida EV, Lebedev SV, Miroshnikov SA, Grechkina VV, Levakhin GI. Influence of ultrafine Fe on biochemical status of organism and exocrine activity of pancreas against the background of feeding with protein diets in raising cattle. Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(3):190-203. doi: 10.33284/2658-3135-103-3-190
4. Duskaev GK, Levakhin GI, Dokina NN. Medicinal plants and their use in animal husbandry. Animal Husbandry and Fodder Production. 2020b;103(3):204-214. doi: 10.33284/2658-3135-103-3-204
5. Zhdanova IN. Medicinal effect of plants-adaptogens on the organism of farm animals. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2021;5(91):231-234. doi: 10.37670/2073-0853-2021-91-5-231-234
6. Duskaev GK, Kazachkova NM, Ushakov AS, Nurzhanov BS, Rysaev AF, Rakhmatullin ShG, Ryabov IV. Changes in the productive qualities of broiler chickens against the background of enzyme-containing diet and Quercus cortex extract. Animal Husbandry and Fodder Production. 2019b;102(2):125-135. doi: 10.33284/2658-3135-102-2-125
7. Tereshchenko VA, Ivanov EA, Ivanova OV, Lyubimova YuG. Use of water infusion of coniferous forest biomass as a feed additive for cows. Perm Agrarian Journal (Permskii Agrarnyi Vestnik). 2021;2(34):101-111. doi: 10.47737/2307-2873_2021_34_101
8. Duskaev GK, Levakhin GI, Korolyov VL, Sirazetdinov FK. Use of probiotics and plant extracts to improve the productivity of ruminants (review). Animal Husbandry and Fodder Production. 2019a;102(1):136-148. doi: 10.33284/2658-3135-102-1-136
9. Kondrashova KS, Kosyan DB, Atlanderova KN. Effect of oak bark extract (Quercus cortex) and a complex of substances inhibitors Quorum sensing on metabolic processes occurring in the gastrointestinal tract of cattle. Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(4):128-138. doi: 10.33284/2658-3135-103-4-128
10. 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
11. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: Ref. ed. prof. I.P. Kondrakhin. Moscow: Kolos; 2004:520 p.
12. Atlanderova KN, Duskaev GK, Makaeva AM, Muslyumova DM, Kondrashova KS. Cattle rumen microbiome after Quercus cortex extract. Animal Husbandry and Fodder Production. 2019b;102(4):186-197. doi: 10.33284/2658-3135-102-4-186

13. Miroshnikova MS. The main representatives of ruminal microbiome (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(4):174-185. doi: 10.33284/2658-3135-103-4-174
14. Nutrient requirements for dairy cattle and pigs: monograph. ed. Nekrasov RV. et al. Moscow; 2018:290 p.
15. Notova SV, Kazakova TV, Marshinskaya OV. Study of chemical forms of copper and manganese in a living body (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(1):47-64. doi: 10.33284/2658-3135-103-1-47
16. Urazaev NA, Nikitin VYa, Kabyshev AA. Endemic diseases of farm animals. Moscow: Agropromizdat; 1990:271 p.

Информация об авторах:

Александр Александрович Овчинников, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Южно-Уральский государственный аграрный университет, 457100, г. Троицк Челябинской области, ул. Гагарина, 13, тел.: 8-9518034417.

Людмила Юрьевна Овчинникова, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой биологии, экологии, генетики и разведения животных, Южно-Уральский государственный аграрный университет, 457100, г. Троицк Челябинской области, ул. Гагарина, 13, тел.: 8-9000778735.

Юлия Васильевна Матросова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой животноводства, Южно-Уральский государственный аграрный университет, 457100, г. Троицк Челябинской области, ул. Гагарина, 13, тел.: 8-9080609742.

Евгения Николаевна Еренко, аспирант, Южно-Уральский государственный аграрный университет, 457100, г. Троицк Челябинской области, ул. Гагарина, 13, тел.: 7-7477646244.

Information about authors:

Alexander A Ovchinnikov, Dr. Sci. (Agriculture), Professor of the Department of Feeding, Animal Hygiene, Technology of Production and Processing of Agricultural Products, South Ural State Agrarian University, 13 Gagarin St., Troitsk, Chelyabinsk Region, 457100, tel.: 8-9518034417.

Lyudmila Yu Ovchinnikova, Dr. Sci. (Agriculture), Head of the Department of Biology, Ecology, Genetics and Animal Breeding, South Ural State Agrarian University, 13 Gagarin St., Troitsk, Chelyabinsk Region, 457100, tel.: 8-9000778735.

Yulia V Matrosova, Dr. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Animal Husbandry, South Ural State Agrarian University, 13 Gagarin St., Troitsk, Chelyabinsk Region, 457100, tel.: 8-9080609742.

Evgenia N Erenko, post-graduate student, South Ural State Agrarian University, 13 Gagarin St., Troitsk, Chelyabinsk Region, 457100, tel.: 7-7477646244.

Статья поступила в редакцию 25.03.2022; одобрена после рецензирования 14.04.2022; принята к публикации 14.06.2022.

The article was submitted 25.03.2022; approved after reviewing 14.04.2022; accepted for publication 14.06.2022.