

Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 1 (41). С. 46-52  
Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2022; (1-41): 46-52

**Научная статья**

УДК 636.22/.28.084.11:636.2.087.8  
Код ВАК 06.02.08

DOI: 10.52463/22274227\_2022\_41\_46

## ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА С АДАПТИРОВАННЫМ УРОВНЕМ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ДОБАВКОЙ ФЕРМЕНТА

Александр Александрович Овчинников<sup>1✉</sup>, Людмила Юрьевна Овчинникова<sup>2</sup>, Юлия Васильевна Матросова<sup>3</sup>, Евгения Николаевна Еренко<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Южно-Уральский государственный аграрный университет, Троицк, Россия

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

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

<sup>3</sup>vasilek\_23@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0980-3195>

<sup>4</sup>slava\_erenko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0885-3668>

**Аннотация.** В научно-хозяйственном опыте в условиях биогеохимической провинции установлено влияние адаптированной минеральной кормовой добавки и амилолитического фермента в рационе телят молочного периода выращивания. **Цель исследований** – сравнить эффективность отдельного и совместного применения в рационе телят фитоминеральной добавки и фермента ГлюколюксF. **Методика.** На фоне основного рациона кормления, который получали все подопытные животные, телята второй опытной группы получали фитоминеральный комплекс из сена люцерны с содержанием в нем марганца, меди, цинка, кобальта и йода по 100 мг/гол. в сутки, третья опытная – фермент ГлюколюксF из расчета 0,50 кг/т комбикорма, четвертая группа – обе кормовые добавки в той же дозировке. За период выращивания сравнивалась живая масса телят, коэффициенты переваримости питательных веществ рациона, использование энергии рациона и затраты корма на единицу прироста. **Результаты.** Полученные данные позволили установить эффективность совместного использования в рационе ремонтного молодняка изучаемых кормовых добавок, позволивших активизировать процессы переваримости и исполь-

зования питательных веществ рациона, увеличить чистую продуктивную энергию на анаболические процессы в организме, снизить затраты энергии и переваримого протеина на единицу прироста живой массы. **Научная новизна.** В условиях эндемической зоны разработан новый способ повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота за молочный период выращивания, отличающийся новым методическим подходом для эндемической зоны с повышенной степенью усвоения биогенных элементов питания за счет обогащения ими экстракта из сена люцерны с последующей его выпойкой с молоком, обратом и водой. Предложенный метод может использоваться в хозяйствах с известным дефицитом биоэлементов на всех половозрастных группах крупного рогатого скота.

**Ключевые слова:** телята, живая масса, баланс энергии, переваримость питательных веществ, затраты корма.

**Для цитирования:** Овчинников А.А., Овчинникова Л.Ю., Матросова Ю.В., Еренко Е.Н. Выращивание телят молочного периода с адаптированным уровнем минерального питания и добавкой фермента // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 1 (41). С. 46-52. [https://doi.org/10.52463/22274227\\_2022\\_41\\_46](https://doi.org/10.52463/22274227_2022_41_46)

### Scientific article

## RAISING DAIRY CALVES WITH AN ADAPTED LEVEL OF MINERAL NUTRITION AND AN ENZYME SUPPLEMENT

Alexander A. Ovchinnikov<sup>1✉</sup>, Lyudmila Yu. Ovchinnikova<sup>2</sup>, Yulia V. Matrosova<sup>3</sup>, Evgeniya N. Erenko<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>South Ural State Agrarian University, Troisk, Russia

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

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

<sup>3</sup>vasilek\_23@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0980-3195>

<sup>4</sup>slava\_erenko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0885-3668>

**Abstract.** In a scientific and economic experiment in the conditions of a biogeochemical province, the influence of an adapted mineral feed additive and an amylolytic enzyme in the diet of calves of the dairy rearing period was established. **The aim of the research** is to compare the effectiveness of separate and combined use of phytomineral supplements and GlucoluxF enzyme in the diet of calves. **Methodology.** Against the background of the main ration, which was received by all experimental animals, the calves of the second experimental group re-

ceived a phytomineral complex from alfalfa hay containing 100 ml of manganese, copper, zinc, cobalt and iodine in it. per day, the third experimental - the Glucolux F enzyme from the calculation of 0.50 kg/t of compound feed, the fourth group - both feed additives in the same dosage. During the rearing period, the live weight of calves, coefficients of digestibility of nutrients in the diet, energy consumption of the diet and feed costs per unit of gain were compared. **Results.** The data obtained made it possible to establish the effectiveness of the combined use of the

studied feed additives in the diet of replacement youngsters, which made it possible to activate the processes of digestibility and use of nutrients in the diet, increase the net productive energy for anabolic processes in the body, and reduce the consumption of energy and digestible protein per unit of gain in live weight. **Scientific novelty.** In the conditions of the endemic zone, a new method has been developed to increase the productivity of young cattle during the dairy growing period, which is distinguished by a new methodological approach for the endemic zone with an increased degree of assimilation of nutrients by enriching the extract

**Введение.** Рекомендуемые нормы полноценного кормления сельскохозяйственных животных базируются на усредненных данных, разработанных для всех регионов Российской Федерации [1]. Однако их уровень может изменяться в сторону повышения и понижения в зависимости от многих внешних и внутренних факторов.

К внешним факторам относят, прежде всего, регион, где разводят тот или иной вид сельскохозяйственных животных, с его естественными и искусственными кормовыми ресурсами, питательностью кормов, наличием источника водоснабжения и естественных осадков. Литосфера оказывает большое влияние на химический состав растений в плане их минерального питания.

Основной источник поступления минеральных веществ в организм животного являются корма. Они в полной мере отражают избыток или недостаток того или иного биогенного элемента [2]. При этом необходимо учитывать и антагонистические отношения, как между макро- и микроэлементами в конкретном агроценозе, так и у вида животного. Большой вклад в развитие учения о биогеохимических провинциях Уральского региона внес профессор А.А. Кабыш. Внедрение его разработок по лечению и профилактике эндемических заболеваний позволило предотвратить такие эндемические болезни, как беломышечная болезнь и коллагеноз крупного рогатого скота, остеодистрофия, мочекаменная болезнь и другие. На основе его учения разработаны адресные региональные мероприятия по включению в состав рациона дефицитных элементов питания в наиболее усвояемой минеральной форме и оптимальном количестве.

Однако современный генофонд сельскохозяйственных животных для реализации потенциала продуктивности требует вносить корректировку по повышению ферментативной активности организма, направленной на увеличение конверсии питательных веществ корма в продукцию. При этом в комбикорма включают различные экзоферменты протео-, липо- и амилитической направленности, а также другие биологически активные добавки [3-5], которые

from alfalfa hay with them, followed by drinking it with milk, skim milk and water. The proposed method can be used in farms with a known deficiency of bioelements in all sex and age groups of cattle.

**Keywords:** calves, live weight, energy balance, digestibility of nutrients, feed costs.

**For citation:** Ovchinnikov A.A., Ovchinnikova L.Yu., Matrosova Yu.V., Erenko E.N. Raising dairy calves an adapted level of mineral nutrition and an enzyme supplement. Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2022; (1-41): 46-52. (In Russ) [https://doi.org/10.52463/22274227\\_2022\\_41\\_46](https://doi.org/10.52463/22274227_2022_41_46)

изменяют энергетический и минеральный обмен в организме [6, 7].

При проведении исследований ставилась цель – изыскание путей увеличения продуктивности телят молочного периода выращивания при использовании в рационе добавки микроэлементов на основе растительного экстракта из люцерны, как отдельно, так и совместно с ферментом амилолитического действия Глюколюкс F. При этом ставились задачи сравнить динамику живой массы телят за молочный период выращивания, отложения и усвоения в теле основных питательных веществ рациона, чистой продуктивной энергии и рассчитать затраты корма на единицу прироста.

**Методика.** Четыре группы телят черно-пестрой породы, сформированных по принципу пар-аналогов, с двенадцатисуточного возраста получали основной рацион кормления, состоящий из молока, обрат, сена кострецового, сенажа и концентрированных кормов. Минеральные добавки все подопытные животные получали в одинаковом количестве из общей кормушки. В рацион телочек второй опытной группы дополнительно вводили фитоминеральный экстракт, обогащенный микроэлементами (медь, цинк, кобальт, марганец, йод) по 100 мг/гол. в сутки, третьей группы – амилолитический фермент ГлюколюксF в дозе 0,50 кг/т комбикорма, четвертой группе – обе кормовые добавки с той же дозировкой.

При групповом содержании телят, по 15 голов в каждой группе, выпойка молочных кормов проводилась индивидуально в течение всего молочного периода с добавлением каждому теленку в разовую порцию при утреннем кормлении суточную норму фитоминерального экстракта. С прекращением дачи молочных кормов экстракт выпаивался с водой. Фермент вводился в рацион телят с комбикормом из установленной нормы.

Индивидуальная ежемесячная перевеска телят позволила контролировать динамику живой массы, абсолютный и среднесуточный прирост, на основании которого проводился расчет нормы ввода микроэлементов с фитоминеральным комплексом.

Степень влияния биогенных элементов кормовой добавки и фермента на ретенцию питательных веществ корма в продукцию определялась на основании проведенного балансового опыта на четырехмесячных телятах с последующим расчетом чистой продуктивной энергии [8, 9].

Оценку влияния изучаемых кормовых добавок на израсходованное количество питательных веществ рациона на единицу прироста живой массы проводили на основании общего расхода всех видов кормов, их питательности и абсолютного прироста живой массы. Цифровой материал обрабатывали биометрически с определением уровня достоверности.

**Результаты.** Зона Южного Урала является регионом с 14 биогеохимическими провинциями, на территории которых отмечен недостаток таких биогенных микроэлементов, как марганец, кобальт, йод, цинк, провоцирующих эндемические болезни. Основной рацион кормления телят за период выращивания был представлен молочными, объемистыми и концентрированными кормами, питательность которых соответствовала детализированной системе нормированного кормления. Концентрация питательных веществ в сухом веществе рациона во всех группах была одинаковой и составила: обменной энергии – 10,6 МДж, сырой клетчатки – 19,3-19,5%, кальция – 0,80-0,81%, фосфора – 0,57-0,58%. Переваримого протеина на энергетическую кормовую единицу было 122 г в I группе, 123 г – во II, 125 г – в III и 127 г – в IV группе.

Добавка микроэлементного комплекса в виде фитоминерального набора микроэлементов в рацион телят молочного периода выращивания повысило их содержание в рационе животных II и IV группы в сравнении с I контрольной: Cu – на 6,8-7,0 мг, Zn – на 13,7 и 14,6 мг, Co – на 2,2 мг, Mn – на 13,7 и 14,5 мг.

Живая масса животного является одним из интерьерных показателей, на основании которой можно косвенно судить о полноценности кормления той или иной половозрастной группы и планировать в перспективе возраст осеменения ремонтного поголовья и дату отела. Большинство ученых склонны считать, что от полноценного кормления ремонтного молодняка в первые месяцы постнатального развития во многом зависит их будущая молочная продуктивность [10].

В наших исследованиях изучаемые кормовые добавки определенным образом оказали влияние на динамику живой массы ремонтных

телочек (рисунок 1). На начало научно-хозяйственного опыта, в возрасте 12 суток, живая масса телят во всех группах не имела существенных различий и находилась в пределах 37,67-38,27 кг, в месячном возрасте она также не имела достоверных различий (47,67-48,27 кг), в трехмесячном – различие с контрольной группой составило 1,9% во II, 2,6% – в III и 4,4% – в IV группе. По завершении молочного периода выращивания телочки II опытной группы превосходили аналогов I контрольной на 3,1%, III группы – на 4,2%, IV группы – на 6,2%. За шестимесячный период среднесуточный прирост живой массы телят в контрольной группе составил 695 г, в группе с добавкой фитоминерального комплекса – 720 г, с ферментом – 734 г, при их совместном применении – 751 г.

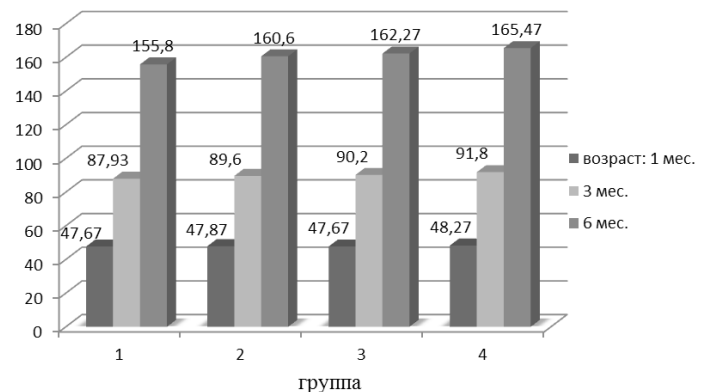


Рисунок 1 – Живая масса телят за период выращивания, кг

Более интенсивный рост телят в опытных группах объясняется высокими обменными процессами, протекающими в организме животных под влиянием изучаемых кормовых добавок. Это подтверждают данные переваримости питательных веществ рациона, представленные в таблице 1.

Повышение переваримости сырого жира рациона телят II опытной группы в сравнении с I контрольной на 3,33% ( $P \leq 0,05$ ) объясняется активизацией обменных процессов ферментативной (липолитической) направленности поджелудочной железы. Аналогичные изменения наблюдаются и в IV группе, где разница в переваримости сырого жира составила 3,02%. Включение в рацион телят III группы амиллитического фермента позитивно повлияло на переваримость сырого протеина, клетчатки и жира. Данные показатели превосходили аналогов контрольной группы на 2,24%, 5,49% и 2,61% ( $P \leq 0,05-0,01$ ). При совместном применении двух изучаемых

кормовых добавок в рационе животных IV группы различие по данным показателям имело более выраженный характер и составило соответственно 3,35%, 6,35 и 3,02% ( $P \leq 0,05-0,01$ ). В данной группе отмечена тенденция более высокой переваримости группы БЭВ, в сравнении с другими опытными группами.

Таблица 1 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона телят, % ( $\bar{X} \pm m_x$ ,  $n=3$ )

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	70,83 $\pm 1,34$	73,11 $\pm 0,19$	74,11 $\pm 0,50$	75,11 $\pm 0,25^*$
Органическое вещество	72,83 $\pm 1,77$	75,70 $\pm 0,14$	77,06 $\pm 0,44$	77,91 $\pm 0,26^*$
Сырой протеин	72,60 $\pm 0,55$	73,29 $\pm 0,39$	74,84 $\pm 0,35^*$	75,95 $\pm 0,79^*$
Сырая клетчатка	44,33 $\pm 1,20$	47,21 $\pm 0,97$	49,82 $\pm 0,76^{**}$	50,68 $\pm 1,44^{**}$
Сырой жир	52,17 $\pm 0,34$	55,50 $\pm 1,09^*$	54,78 $\pm 0,84^*$	55,19 $\pm 1,65$
БЭВ	89,83 $\pm 0,64$	86,52 $\pm 1,91$	88,64 $\pm 0,77$	91,64 $\pm 1,27$

Здесь и далее: \*- $P \leq 0,05$ ; \*\*- $P \leq 0,01$ ; \*\*\*- $P \leq 0,001$ .

Изучение азотистого баланса в организме животного играет важную роль в вопросе прогнозирования его роста и развития, так как данный элемент в основном используется на синтез тканей молодого развивающегося организма. Использование фитоминеральной кормовой добавки и фермента в рационе телят способствовало более высокому отложению в теле животных азотистых веществ на анаболические процессы в организме. Так, суммарная величина поступления азота в организм животных I группы составила 82,56 г, II – 81,76 г, III – 84,42 г, IV группы – 83,90 г. Его потери с неперева-ренными веществами каловых масс по группам соответственно составили – 22,60 г, 21,83 г, 20,96 г ( $P \leq 0,05$ ) и 20,17 г ( $P \leq 0,01$ ). Однако величину использования переваренного азота в организме животного может отражать степень потери азота с конечными продуктами выделения – мочой. Если у животных контрольной группы в среднем за сутки выделение азота с мочой было на уровне 37,58 г, то фитоминеральная добавка в рационе животных II опытной группы снизила его потери на 2,2%, с включением амилолитического фермента у телят III группы, наоборот, повысила на 4,3%, а в IV группе при совместном применении обеих добавок выделение увеличилось

на 1,6%. Несмотря на это в теле телят опытных групп азотистых веществ откладывалось больше, чем у аналогов контрольной группы на 3,4% во II, на 8,4% – в III ( $P \leq 0,01$ ) и на 14,2% – в IV группе ( $P \leq 0,001$ ), составив соответственно величину 23,14 г, 24,26 г и 25,56 г.

К перечню наиболее важных макроэлементов, расчет которых косвенным образом отражает состояние минерального обмена в организме животного, относится кальций и фосфор. Они оказывают большое влияние на кислотно-щелочное отношение в рационе и соответственно в организме животного. Смещение реакции среды в сторону ацидоза негативно отражается на физиологическом состоянии организма, его росте и развитии. При потреблении кальция с рационом телят подопытных групп в количестве 22,52-23,29 г его потери с неперева-ренными веществами каловых масс не имели достоверного различия и были на уровне 10,39-10,80 г, а с мочой – 4,08-5,33 г, что обеспечило отложение данного элемента в теле в количестве 7,25-8,17 г в сутки. Баланс фосфора в организме телят имел аналогичную зависимость: поступило с кормом 16,64-17,02 г, усвоилось – 6,54-8,59 г, отложилось в теле – 4,11-4,83 г.

Более высокая переваримость органической части корма рациона телят опытных групп оказала влияние на использование энергии, поступившей в организм (рисунок 2).

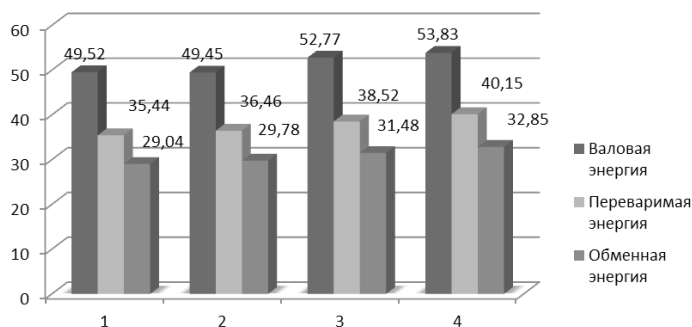


Рисунок 2 – Поступление и использование энергии рациона телят, МДж/сут.

Если у животных III и IV группы в сравнении с I контрольной валовое потребление энергии было выше на 6,6-8,7%, то переваримой энергии рациона у телят II, III и IV группы в организме было больше на 2,9%, 8,7 и 13,3%, а обменной энергии соответственно на 2,5%, 8,4 и 13,1% ( $P \geq 0,05$ ).

При расчете баланса энергии важным моментом является определение чистой продук-

тивной энергии, которая идет на анаболические процессы роста и развития животных, данные которой представлены на рисунке 3.

Если в первых двух группах чистой энергии в организме животных, направленной на синтез основных тканей, было на уровне 2,68-2,70 МДж, то в III IV группе она увеличилась до 3,28 и 3,78 МДж, что на 21,5-40,0% больше ( $P \geq 0,05$ ).

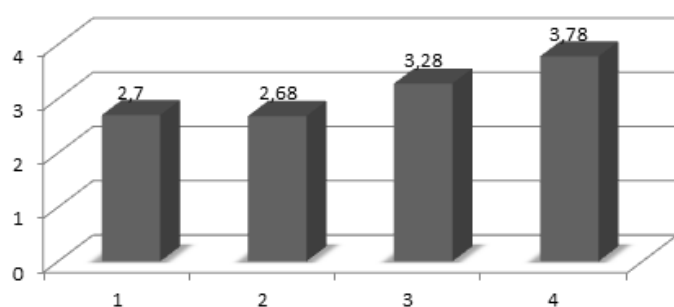


Рисунок 3 – Чистая продуктивная энергия рациона телят, МДж/гол. в сутки

Контроль за фактическим потреблением корма у животных контрольной и опытных групп за период выращивания телят показал, что в сравнении с аналогами I контрольной группы у животных II группы с фитоминеральной добавкой потребление ЭКЕ было больше на 1,7%, сырого и переваримого протеина – на 1,4 и 2,3%, в III группе с амилолитическим ферментом разница составила 0,6-3,7%, при их совместном скармливании в IV группе – на 2,8-7,5%.

Оценивая затраты корма на единицу прироста живой массы видно, что у II группы в сравнении с I они снизились на 1,2-1,8%, у животных III – на 2,9-3,1%, у IV группы – на 0,5-4,6%.

Вышеперечисленные различия в живой массе телят, переваримости питательных веществ рациона и использовании энергии корма можно объяснить оптимизацией рациона кормления животных по минеральным элементам питания, которые были в дефиците для данной биогеохимической зоны и согласуются с ранее проведенными исследованиями [11, 12], доказавшими, что в организме животного, прежде всего, должен соблюдаться соответствующий баланс между макроэлементами и их общим уровнем в рационе. Восполнение дефицита микроэлементов на этом уровне за счет минеральных форм увеличило живую массу молодняка молочного периода выращивания за счет более высокой переваримости питательных веществ, а совместная фуанизация преджелудков телят с микроэлементами показала более высокий их

рост и развитие. Это впоследствии положительно отразилось на молочной продуктивности коров данной группы, которая была выше, чем у сверстников, за первую лактацию на 6,0%, а в группе с фаунизацией рубца – на 20,4%.

Таблица 2 – Затраты корма на единицу прироста живой массы телят (в расчёте на одну голову)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Потреблено:				
ЭКЕ	489,71	498,17	501,28	505,09
сырого протеина, кг	82,29	83,42	82,75	84,59
переваримого протеина, кг	59,74	61,14	61,93	64,25
Получено прироста живой массы, кг	118,13	122,33	124,80	127,73
Затрачено на 1 кг прироста живой массы:				
ЭКЕ	4,15	4,07	4,02	3,95
в % к I группе	100,0	98,2	96,9	95,4
переваримого протеина, кг	506	500	496	503
в % к I группе	100,0	98,8	98,1	99,5

На усвоение минеральных элементов влияет форма химического соединения. Восполнение дефицитных микроэлементов в живом организме не должно изменять стабильность биохимических процессов обмена веществ. Применяя один из методов восполнения дефицита микроэлементов, мы увидели, как ультрадисперсные частицы металла показывают, что они вызывают вариабельность морфологических показателей крови в организме животного, но в пределах физиологической нормы. При этом с увеличением интервала ввода ультрадисперсных частиц в организме животных наблюдается более значительное повышение эритроцитов, гемоглобина, общего белка [13]. Однако данный метод не находит на сегодняшний день широкого применения ввиду высокой стоимости ультрадисперсной формы металла. Остается только один вариант – включение в рацион минеральных солей микроэлементов, из которых хлориды лучше усваиваются в сравнении с сульфатами и сульфитами [2].

Применение в качестве источника минерального питания животных растительных экстрактов не обеспечивает потребность организма в биогенных элементах. Их необходимо рассматривать, прежде всего, как биологически активные добавки. Использование экстрактов различных вегетативных частей лекарственных растений повышает иммунный статус ор-

ганизма, изменяет бикриобиум рубца в пользу позитивной микрофлоры [14, 15]. Наибольший эффект наблюдается при правильном подборе лекарственных трав, когда фитокомплекс проявляет высокие антимикробные, противовоспалительные свойства, иммуномодулирующий и антиоксидантный эффект. Гликозиды, терпены, флавоноиды, фенольные соединения, катехины, дубильные вещества, эфирные масла в оптимальной дозировке не должны изменять микробиум рубца жвачных животных, а проявлять синергическое действие. При этом биологически активные вещества растений должны активизировать ферментативные процессы межклеточного обмена, защитные функции организма, что в совокупности повысит среднесуточный прирост живой массы, рост и развитие животных, снизит затраты корма на единицу прироста [16]. Но наилучшие результаты отмечены при совместном применении ферментов с растительными экстрактами [17]. Комплексное применение экстракта коры дуба 2,5 мл/кг живой массы с ферментом 5 г/10 кг корма в рационе цыплят-бройлеров в сравнении с их отдельным применением позволило повысить живую массу птицы на 3,1-16,6% и уменьшить расход корма на 3,7-9,2%. Фитодобавка повысила содержание в паренхиматозных органах железа, что является позитивным моментом в окислительно-восстановительных процессах межклеточного обмена.

**Выводы.** Наиболее целесообразно включать в рацион ремонтного молодняка крупного рогатого скота совместную кормовую добавку биогенных микроэлементов, адаптированную к региональным условиям производства, на основе экстракта бобовых растений с ферментом амилитического действия, что положительно влияет на динамику живой массы телят и снижает затраты корма на единицу прироста.

#### Список источников

- 1 Кузнецов С., Кузнецов А. Микроэлементы в кормлении животных // Животноводство России. 2003. № 3. С. 16-19.
- 2 Кабыш А.А. Этиология и принципы лечения эндемических болезней с нарушением обмена // Ветеринария. 2007. № 12. С. 43-44.
- 3 Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ступина Е.С. Применение микробиологических добавок для повышения естественной резистентности телят // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2018. № 3. С. 18-25.
- 4 Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ступина Е.С. Эффективность современных дрожжевых пробиотиков в коррекции питания телят // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 5. С. 23-25.
- 5 Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Савина Я.В. Исследования влияния стабилизированного ферментного комплекса на продуктивные и биологические показатели молодняка свиней // Вестник Курганской ГСХА. 2020. № 4 (36). С. 23-29.
- 6 Оптимизация энергетического питания у высокопродуктивных коров в транзитный период / Л.А. Морозова [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 4 (32). С. 30-34.
- 7 Морозов В.А., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Влияние добавок с высоким содержанием энергии на минеральный обмен в организме коров // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения: материалы Международной научно-практической конференции (15 апреля 2021 г.). Курган, 2021. С. 233-237.
- 8 Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 304 с.
- 9 Методика расчета обменной энергии в кормах на основе содержания сырых питательных веществ (для крупного рогатого скота, овец, свиней) / М.П. Кирилов [и др.]. Дубровицы, 2008. 33 с.
- 10 Increase in reproductive ability of high-producing cows, and qualitative parameters of their offspring, under conditions of intensive milk production / I.V. Uscova [et al.] // Asian Pacific Journal of Reproduction. 2018. Т. 7. № 4. Pp. 167-171.
- 11 Лёвичева Е.В., Козлов А.С. Физиологическая роль минеральных веществ в организме молодняка крупного рогатого скота и их влияние на реализацию генетического потенциала продуктивности животных // Вестник ОрелГАУ. 2015. № 3 (54). С. 95-99.
- 12 Changes in rumen microbiota of cattle with the simultaneous introduction of iron and copper nanoparticles and quorum sensing suppressants / K. Atlanderova [et al.]. // FEBS Open Bio. 2019. Vol. 9. № 1. Pp. 415-416. <https://doi.org/10.1002/2211-5463.12675>
- 13 Кван О.В., Лебедев С.В., Русакова Е.А. Моделирование дефицита химических элементов в организме животных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 4 (32). С. 312-315.
- 14 Фролов А. И., Филиппова О.Б. Фитокомплекс в рационах новотельных коров // Эффективное животноводство. 2019. № 7. С. 84-86.
- 15 The effect of purified Quercus cortex extract on biochemical parameters of organism and productivity of healthy broiler chickens / G.K. Duskaev [et al.]. // Veterinary World. 2018. Vol. 11. № 2. Pp. 235-239. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.235-239>
- 16 Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Состояние клеточных факторов естественной резистентности молодняка крупного рогатого скота // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения: материалы Международной научно-практической конференции (15 апреля 2021 г.). Курган, 2021. С. 284-287.
- 17 Использование Quercus cortex в сочетании с ферментами в рационе цыплят-бройлеров / Г.К. Дускаев [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 3 (31). С. 42-44.

### References

- 1 Kuznetsov S., Kuznetsov A. Mikroelementy v kormlenii zhivotnykh [Trace elements in animal feeding]. *Animal Husbandry of Russia*. 2003; (3): 16-19. (In Russ).
- 2 Kabyshev A.A. Etiologiya i printsipy lecheniya endemicheskikh boleznei s narusheniem obmena [Etiology and principles of treatment of endemic diseases with metabolic disorders]. *Veterinary medicine*. 2007; (12): 43-44. (In Russ).
- 3 Mikolaichik I.N., Morozova L.A., Stupina E.S. Primenenie mikrobiologicheskikh dobavok dlya povysheniya estestvennoi rezistentnosti telyat [The use of micro-biological additives to increase the natural resistance of calves]. *Feeding of agricultural animals and feed production*. 2018; (3): 18-25. (In Russ).
- 4 Mikolaichik I.N., Morozova L.A., Stupina E.S. Effektivnost' sovremennykh drozhzhovykh probiotikov v korrektsii pitaniya telyat [The effectiveness of modern yeast probiotics in the correction of calf nutrition]. *Dairy and Beef Cattle Breeding*. 2017; (5): 23-25. (In Russ).
- 5 Mikolaichik I.N., Morozova L.A., Savina Ya.V. Issledovaniya vliyaniya stabilizirovannogo fermentnogo kompleksa na produktivnye i biologicheskie pokazateli molodnyaka svinei [Studies of the influence of a stabilized enzyme complex on the productive and biological indicators of young pigs]. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2020; (4-36): 23-29. (In Russ).
- 6 Morozova L.A. et al. Optimizatsiya energeticheskogo pitaniya u vysokoproduktivnykh korov v tranzitnyi period [Optimization of energy supply in highly productive cows during the transit period]. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2019; (4-32): 30-34. (In Russ).
- 7 Morozov V.A., Mikolaichik I.N., Morozova L.A. Vliyanie dobavok s vysokim soderzhaniem energii na mineral'nyi obmen v organizme korov [Influence of supplements with a high energy content on mineral metabolism in the body of cows]. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Actual problems of the agro-industrial complex and innovative ways to solve them" (April 15, 2021). Kurgan, 2021: 233-237. (In Russ).*
- 8 Ovsyannikov A.I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve [Fundamentals of experimental work in animal husbandry]. Moscow: Kolos; 1976. (In Russ).
- 9 Kirilov M.P. et al. Metodika rascheta obmennoi energii v kormakh na osnove soderzhaniya syrykh pitatel'nykh veshchestv (dlya krupnogo rogatogo skota, ovets, svinei) [Method for calculating the exchange energy in feed based on the content of raw nutrients (for cattle, sheep, pigs)]. Dubrovitsy, 2008. (In Russ).
- 10 Uskova I.V. et al. Increase in reproductive ability of high-producing cows, and qualitative parameters of their offspring, under conditions of intensive milk production. *Asian Pacific Journal of Reproduction*. 2018; (7-4): 167-171.
- 11 Levicheva E.V., Kozlov A.S. Fiziologicheskaya rol' mineral'nykh veshchestv v organizme molodnyaka krupnogo rogatogo skota i ikh vliyanie na realizatsiyu geneticheskogo potentsiala produktivnosti zhivotnykh [Physiological role of minerals in the body of young cattle and their influence on the implementation of the genetic potential of animal productivity]. *Vestnik OrelGAU*. 2015; (3-54): 95-99. (In Russ).
- 12 Atlanderova K. et al. Changes in rumen microbiota of cattle with the simultaneous introduction of iron and copper nanoparticles and quorum sensing suppressants. *FEBS Open Bio*. 2019; (9-1): 415-416. <https://doi.org/10.1002/2211-5463.12675>
- 13 Kwan O.V., Lebedev S.V., Rusakova E.A. Modelirovaniye defitsita khimicheskikh elementov v organizme zhivotnykh [Modeling the deficiency of chemical elements in the body of animals]. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2011; (4-32): 312-315. (In Russ).
- 14 Frolov A. I., Filippova O.B. Fitokompleks v ratsionakh novotel'nykh korov [Phytocomplex in the diets of fresh cows]. *Effective animal husbandry*. 2019; (7): 84-86. (In Russ).
- 15 Duskaev G.K. et al. The effect of purified *Quercus cortex* extract on biochemical parameters of organism and productivity of healthy broiler chickens. *Veterinary World*. 2018; (11-2): 235-239. [https://doi: 10.14202/vetworld.2018.235-239](https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.235-239)
- 16 Topuria G.M., Topuria L.Yu. Sostoyaniye kletchnykh faktorov estestvennoi rezistentnosti molodnyaka krupnogo rogatogo skota [The state of cellular factors of natural resistance of young cattle]. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Actual problems of the agro-industrial complex and innovative ways to solve them" (April 15, 2021). Kurgan, 2021: 284-287. (In Russ).*
- 17 Duskaev G.K. et al. Ispol'zovaniye *Quercus cortex* v sochetanii s fermentami v ratsione tsyplyat-broilerov [The use of *Quercus cortex* in combination with enzymes in the diet of broiler chickens]. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2019; (3-31): 42-44. (In Russ).

### Информация об авторах

- А.А. Овчинников – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; Author ID: 119247.  
Л.Ю. Овчинникова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; Author ID: 399037.  
Ю.В. Матросова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; Author ID: 409426.  
Е.Н. Еренко – аспирант; Author ID: 1129259.

### Information about the authors

- A.A. Ovchinnikov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor; Author ID: 119247.  
L.Yu. Ovchinnikova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor; Author ID: 399037.  
Yu.V. Matrosova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor; Author ID: 409426.  
E.N. Erenko – Postgraduate student; Author ID: 1129259.

Статья поступила в редакцию 06.12.2021; одобрена после рецензирования 23.01.2022; принята к публикации 24.02.2022.

The article was submitted 06.12.2021; approved after reviewing 23.01.2022; accepted for publication 24.02.2022.