

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО КОБАЛЬТА В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В. И. ПЕТРОВ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: Petrow-v@bk.ru

(Поступила в редакцию 03.04.2026)

Дефицит нормируемых минеральных веществ приводит к снижению продуктивности животных и возникновению ряда эндемических заболеваний. Микроэлементы попадают в организм животных с кормом и водой. Содержание тех или иных микроэлементов в растительных кормах зависит от геохимической провинции.

Использование разработанных рекомендаций по применению органического кобальта в рационах молодняка крупного рогатого скота будет способствовать повышению продуктивности животных и снижению затрат кормов на производство продукции животноводства в отличие от неорганических соединений.

Кормление молодняка осуществлялось по интенсивной схеме выпойки телят молоком, согласно приложению 5 к организационно-технологическим требованиям при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа, одобренной постановлением коллегии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 28.10.2024 № 26. Комбикорм КР-1 и КР-2 для 1-й контрольной группы содержит кобальт неорганический в дозе 1,7 грамма на 1 тонну комбикорма, а для 2-й, 3-й и 4-й опытных групп – кобальт органический в дозе 1,7 г, 1,87 г и 1,53 г на одну тонну комбикорма соответственно.

Анализ данных показал, что скормливание кобальта в составе рациона молодняка крупного рогатого скота в возрасте 0–3 месяца способствовало повышению энергии роста и эффективности использования питательных веществ рациона. Более высокие среднесуточные приросты отмечены во 2-й и 3-й опытных группах – 747 г и 808 г в сутки, что на 2,6 % и 11,0 % выше, чем в контрольной группе. Благодаря этому затраты кормов в этих группах были ниже, чем в первой на 1,4–8,0 % и составили 3,12 и 2,91 корм. ед. соответственно, в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 3,16 корм. ед.

Ключевые слова: молодняк крупного рогатого скота, микроэлементы, кобальт, рацион кормления, элементы питания, продуктивность.

A deficiency of standardized minerals leads to decreased animal productivity and the emergence of a number of endemic diseases. Animals ingest trace elements through feed and water. The content of certain trace elements in plant feeds depends on the geochemical province.

Using the developed recommendations for the use of organic cobalt in young cattle diets will contribute to increased animal productivity and reduced feed costs for livestock production, compared to inorganic compounds. The young animals were fed using an intensive milk feeding regimen, in accordance with Appendix 5 to the organizational and technological requirements for milk production at industrial dairy complexes, approved by Resolution № 26 of the Board of the Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus dated October 28, 2024. Compound feed KR-1 and KR-2 for the 1st control group contained inorganic cobalt at a dose of 1.7 grams per ton of feed, while for the 2nd, 3rd, and 4th experimental groups, it contained organic cobalt at a dose of 1.7 g, 1.87 g, and 1.53 g per ton of feed, respectively.

Data analysis showed that feeding cobalt as part of the diet to young cattle aged 0–3 months contributed to increased growth energy and nutrient utilization efficiency. Higher average daily weight gains were observed in the 2nd and 3rd experimental groups – 747 g and 808 g per day, respectively, which is 2.6 % and 11.0 % higher than in the control group. As a result, feed costs in these groups were 1.4 %–8.0 % lower than in the first group, amounting to 3.12 and 2.91 feed units, respectively, compared to 3.16 feed units in the control group.

Key words: young cattle, micronutrients, cobalt, feeding ration, nutrients, productivity.

Введение

Основным условием организации полноценного кормления скота является научно обоснованное балансирование рационов животных по целому комплексу элементов питания, в том числе и минеральным веществам, в оптимальных количествах и соотношениях [1].

Минеральные вещества играют важную и разнообразную роль в организме животных, они оказывают влияние на энергетический, белковый, углеводный и липидный обмен; являются структурным материалом при формировании тканей и органов, образовании продукции; входят в состав органических веществ; участвуют в поддержании нормального коллоидного состава белка, осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия, в процессах дыхания, кровообращения, переваривания, всасывания, синтеза, распада и выделения продуктов обмена из организма; оказывают большое влияние на деятельность ферментов и гормонов и тем самым воздействуют на обмен веществ; поддерживают защитные функции организма, участвуют в процессах обезвреживания ядовитых веществ и синтеза антител. Недостаток их или избыток в рационе приводит к снижению продуктивности, ухудшению использования питательных веществ, недополучению значительной части продукции животноводства и повышению ее себестоимости [2, 3].

Среди веществ, играющих важную роль в питании животных, значительное место занимают микроэлементы. Они влияют на функции кроветворения, эндокринных желез, защитные реакции организма, микрофлору пищеварительного тракта, регулируют обмен веществ, участвуют в биосинтезе белка, проницаемости клеточных мембран и т.д. [4].

Из микроэлементов наибольшее значение для животных имеют железо, медь, кобальт, цинк, марганец, йод, хром и др. [5, 9].

Железо (Fe) – природный элемент, представлен четырьмя стабильными изотопами с атомными массами 54, 56, 57 и 58. Известно, что содержание железа в земной коре составляет 5,3 весового процента и уступает только кремнию (27,0 %) и алюминию (8,05 %). Однако доступного железа для растений в почвах немного. Объясняется это тем, что многие железосодержащие соединения, в том числе гидрат окиси железа $\text{Fe}(\text{OH})_3$, растениями практически не усваиваются. Основное количество железа в организме животных связано с белками, т. е. находится в форме органических соединений, и только незначительное количество элемента представлено в виде свободных неорганических ионов. Из общего количества элемента около 65 % находится в гемоглобине, около 30 % – в депо и 5 % сосредоточены в миоглобине, гемсодержащих ферментах и плазме крови. Дефицит железа в организме животных сопровождается микроцитарной гипохромной анемией. Данное заболевание регистрируется у молодняка всех видов животных. Недостаточность железа проявляется ослаблением функции иммунной системы за счет снижения насыщенности тканей гранулоцитами и макрофагами, подавления фагоцитоза и ответа лимфоцитов на антигенную стимуляцию, нарушения образования антител. Снижение уровня железа в организме вызывает угнетение цитотоксической функции естественных киллеров и снижает продукцию макрофагами интерферона, т. е. нарушает клеточный и гуморальный иммунитет [10].

Медь (Cu) – важная составная часть металлопротеинов, которые регулируют окислительно-восстановительные процессы клеточного дыхания, фотосинтеза, усвоения молекулярного азота. Соединения меди занимают второе место после соединений железа в катализаторах окислительно-восстановительных процессов.

Медь участвует в гемопоэзе и способствует образованию в крови гемоглобина в присутствии железа. Микроэлемент необходим также для нормального развития костной ткани, повышения мясной продуктивности скота. Медь в значительной степени влияет на обмен в организме углеводов, липидов, белков и минеральных веществ. В среднем в 1 кг живой массы организма животного содержится 1–2 мг меди. Наибольшее количество ее обнаруживается в печени – 25–50 мг/кг. В плазме крови медь связана с альбуминами и свободными аминокислотами.

При недостатке меди в рационах у животных снижается аппетит, уменьшается продолжительность жизни эритроцитов, постепенно замедляется рост, происходит депигментация волосяного покрова, особенно у жвачных животных, ослабляется костяк, снижается подвижность суставов, наблюдаются поносы, что в тяжелых случаях приводит к анемии. Потребность сельскохозяйственных животных в меди удовлетворяется при содержании ее в количестве 7–10 мг в 1 кг сухого вещества рациона.

Кобальт (Co) – малораспространенный в природе элемент. Он не имеет собственных пороодообразующих минералов, поэтому содержание его в почвах зависит от состава материнских пород. Кобальт принимает участие в кроветворении. Этот витамин синтезируется микроорганизмами пищеварительного тракта животных, особенно в рубце жвачных, а у свиней – в толстом кишечнике, при наличии в корме кобальта. Этим определяется особое значение кобальта в кормлении животных [7].

Кобальт в организме животных активизирует ряд ферментов, способствующих улучшению использования белка, кальция и фосфора, усиливает рост молодняка и повышает естественную резистентность организма к различным заболеваниям.

При недостатке в корме кобальта у крупного рогатого скота и овец, реже – у свиней и лошадей появляется болезнь акабальтоз, или сухотка. Заболевание характеризуется потерей аппетита, вялостью, прогрессирующим исхуданием [4, 5].

Кобальт, как железо и медь, принимает участие в кроветворении. Он является составной частью витамина B_{12} и поэтому играет роль в образовании красных кровяных телец, активизирует гидролитические ферменты, увеличивает синтез нуклеиновых кислот и мышечных белков, способствует повышению прироста живой массы у молодняка, увеличению продуктивности животных. Потребность кобальта очень мала: 0,1 часть на миллион частей сухого вещества, т. е. на 1 кг сухого вещества требуется 0,3–1,0 миллиграмм кобальта [3].

Кобальт в организме животных активирует ряд ферментов, способствующих улучшению использования белка, кальция и фосфора, усиливает рост молодняка и повышает естественную резистентность организма к различным заболеваниям. Кобальт повышает активность гидролитических ферментов, увеличивает синтез нуклеиновых и мышечных белков, улучшает работу кроветворных органов. При достаточном содержании в рационах кобальта хорошо развиваются микроорганизмы рубца и возрастает синтез витаминов группы В. Физиологический эффект кобальта обусловлен главным образом его присутствием в молекуле витамина В₁₂ [6, 7, 10].

Цинк (Zn). Является одним из наиболее важных микроэлементов, основная доля которого сосредоточена преимущественно в мышцах, печени и поджелудочной железе (в организме около 0,003 %). В теле новорожденного теленка содержится около 500 мг цинка. Наиболее высокие концентрации цинка обнаруживаются в клетках поджелудочной железы, где он принимает участие в запасании инсулина, в предстательной железе и семенниках (роль стабилизатора хроматина сперматозоидов), в радужной и сетчатой оболочке глаза т. к. является кофактором ретинолдегидрогеназы.

Цинк влияет на обмен веществ в животном организме, оказывая влияние на активность гормонов половых желез, гипофиза поджелудочной железы, входя в состав ряда ферментов. Наиболее хорошо изучены цинксодержащие ферменты - карбоангидраза и карбоксипептидаза. В качестве неспецифического катиона цинк активирует уриказу, аргиназу, дипептидазы кишечного сока и другие ферменты. Для растущего молодняка установлена норма 24 мг Zn/кг среднесуточного прироста, колебания в опытах – 16–31 мг. Жвачные без последствий переносят 10-кратные передозировки цинка. Избыток цинка удаляется из организма в составе желчи. [8, 10].

Марганец (Mn) – биологически активный элемент, который имеет жизненно важное значение для живых организмов. Он активизирует многие ферментативные процессы. Марганец стимулирует синтез холестерина и жирных кислот, проявляя липотропное действие. Он положительно влияет на процесс кроветворения, тканевое дыхание, костеобразование и функцию эндокринных желез, улучшает углеводный, белковый и липидный обмены, активизирует дипептазу, фосфатазу и аргиназу, укрепляет скорлупу яиц птиц, улучшает состояние эмбрионов, способствует усвоению жира и белка, оказывает дезинфицирующее действие в желудочно-кишечном тракте, влияет на действие витаминов В, Е, С и минеральных веществ (Fe, Ca, P), способствует функционированию желез внутренней секреции.

Иод (J) входит в структуру гормона щитовидной железы - тироксина - и обуславливает его физиологическую активность в регуляции процессов белкового, липидного, углеводного, водного и минерального обмена. Он способствует повышению продуктивности, улучшению состояния здоровья, стимулирует рост и развитие молодняка. Необходим для нормальной жизнедеятельности многих микроорганизмов, населяющих пищеварительный тракт животных, стимулирует активность целлюлолитической микрофлоры преджелудков.

На обмен йода в организме оказывают влияние функциональное состояние щитовидной железы, гипофиз, гормоны половых желез и инсулин, вероятно, при участии витаминов и микроэлементов.

Хром (Cr) относится к биогенным элементам. Входит в кристаллическую структуру фермента трипсина в виде лабильного соединения, способного отщеплять ионы хрома, и влияет на гормон инсулин, активируя его. Хром находится в составе особого белка хромодулина, который осуществляет содействие (по тирозинкиназному механизму) связыванию инсулина с рецепторами на поверхности клеток и усиливает эффекты данного гормона. При обогащении рационов добавками хрома у телят, подверженных стрессам на откормочных площадках, снизились случаи заболеваний. Эти исследования подтверждают необходимость хрома в питании животных. Было установлено, что животные, в рационе которых не хватает хрома, отстают в росте. Для них характерна толерантность к глюкозе, выражающаяся в том, что глюкоза, введенная в кровь, утилизируется в 2 раза медленнее, чем в норме, повышается уровень холестерина. Это состояние близко к тому, которое возникает в организме при нехватке инсулина. Установлено, что содержание хрома в сыворотке крови резко снижается при введении в кровь глюкозы. Это свидетельствует о том, что хром активно используется в процессе углеводного метаболизма, принимая участие в связывании инсулина с рецепторами клеточных мембран. Для коров максимальная толерантная концентрация хрома в рационе составляет 3000 мг/кг СВ для окисей хрома и 1000 мг/кг СВ в форме хлоридов трехвалентного хрома [8].

Цель исследования – изучить эффективность использования различных дозировок органического соединения кобальта в рационах молодняка крупного рогатого скота.

Основная часть

Для опыта по использованию органического и неорганического кобальта были сформированы четыре группы телят недельного возраста по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта – 90 дней.

Опыт проводился в ООО «Трилесино-Агро» МТК Головичи Дрибинского района Могилёвской области. Содержание молодняка – в индивидуальных домиках. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество животных в группе	Продолжительность исследований, дней	Условия кормления
Телята 0–3 месяца			
1-я контрольная	10	90	Основной рацион (ОР) – (молоко, комбикорм КР-1, КР-2, сено, сенаж) + кобальт неорганический, 1,7 г / т комбикорма
2-я опытная	10	90	ОР + кобальт органический 1,7 г / т комбикорма
3-я опытная	10	90	ОР + кобальт органический 1,87 г / т комбикорма
4-я опытная	10	90	ОР + кобальт органический 1,53 г / т комбикорма

Кормление молодняка осуществлялось согласно интенсивной схеме выпойки. В комбикорм КР-1 и КР-2 для 1-й контрольной группы введён кобальт неорганический в дозе 1,7 грамма на 1 тонну комбикорма, а для 2-й, 3-й и 4-й опытных групп введён кобальт органический в дозе 1,7 г, 1,87 г и 1,53 г на одну тонну комбикорма соответственно.

Животные всех групп получали рацион, состоящий в первый месяц из молока и комбикорма КР-1 (табл. 2). С 22 дня жизни телятам был обеспечен доступ к тимофеечно-клеверному селу, а с 29 дня – к злаково-бобовому селу. С начала второго месяца в рацион введено сено тимофеечно-клеверное, а с начала третьего месяца – селу злаково-бобовый.

С 76 дня жизни комбикорм КР-1 заменялся комбикормом КР-2. Оба комбикорма производства ЗАО «Экомол-Агро».

Количество питательных веществ, микро- и макроэлементов в рационе рассчитывалось на основе справочных данных.

В среднем за сутки в первый месяц опыта молодняк получал в 1-й контрольной группе 1,32 кг, во второй опытной 1,34 кг, в третьей опытной 1,37 кг и в четвёртой опытной 1,32 кг/голову в сутки сухого вещества рациона, при этом содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества составляло в 1-й контрольной группе 16,46 МДж, во 2-й опытной 16,43 МДж, в 3-й опытной 16,39 МДж и в 4-й опытной 16,46 МДж. Количество клетчатки в сухом веществе составило в 1-й контрольной группе 1,43 %, во 2-й опытной 1,40 %, в 3-й опытной 1,46 % и в 4-й опытной 1,40 %. Содержание сырого протеина в 1 кг сухого вещества составило в 1-й контрольной группе 240,03 г, во 2-й опытной 241,95 , в 3-й опытной 241,83 г и в 4-й опытной 242,03 г.

Рацион во второй месяц состоял из молока, комбикорма КР-1 и селу тимофеечно-клеверного. В среднем за сутки во второй месяц опыта молодняк получал в 1-й контрольной группе 1,34 кг, во 2-й опытной 1,36 кг, в 3-й опытной 1,37 кг и в 4-й опытной 1,35 кг/голову в сутки сухого вещества рациона, при этом содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества составляло в 1-й контрольной группе, 2-й опытной и 4-й опытной по 14,67 МДж, а в 3-й опытной – 14,66 МДж. Количество клетчатки в сухом веществе составило в 1-й контрольной группе 3,63 %, во 2-й опытной 2,37 %, в 3-й опытной 2,39 % и в 4-й опытной 2,37 %. Содержание сырого протеина в 1 кг сухого вещества составило в 1-й контрольной группе 234,02 г, во 2-й опытной 234,05 г, в 3-й опытной 234,06 г и в 4-й опытной 234,04 г.

Рацион в третий месяц состоял из комбикорма КР-1 и КР-2, селу тимофеечно-клеверного и селу злаково-бобового. В среднем за сутки в третий месяц опыта молодняк получал в 1-й контрольной группе 2,23 кг, во 2-й опытной 2,26 кг, в 3-й опытной 2,28 кг и в 4-й опытной 2,24 кг/голову в сутки сухого вещества рациона, при этом содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества составляло в 1-й контрольной группе и во 2-й опытной по 11,49 МДж, в 3-й опытной – 11,48 МДж и в 4-й опытной – 11,47 МДж. Количество клетчатки в сухом веществе составило в 1-й контрольной группе 11,44 %, во 2-й опытной – 11,47 %, в 3-й опытной – 11,49 % и в 4-й опытной – 11,50 %. Содержание сырого протеина в 1 кг сухого вещества составило в 1-й контрольной группе 180,09 г, во 2-й опытной – 179,99 г, в 3-й опытной – 179,83 г и в 4-й опытной – 179,71 г.

Контроль за живой массой подопытных животных осуществлялся путем проведения взвешиваний животных (табл. 3–5).

Таблица 2. Составы рационов и их питательность по фактически потреблённым кормам телятами (на одну голову)

Корм и показатель	Группа животных											
	1-я контр.	2-я опыт.	3-я опыт.	4-я опыт.	1-я контр.	2-я опыт.	3-я опыт.	4-я опыт.	1-я контр.	2-я опыт.	3-я опыт.	4-я опыт.
	Период выращивания											
	Первый месяц				Второй месяц				Третий месяц			
Молоко цельное, кг	5,63	5,63	5,63	5,63	1,83	1,83	1,83	1,83	-	-	-	-
КР-1 «Экомол», кг	0,62	0,64	0,67	0,62	1,19	1,21	1,22	1,20	0,79	0,80	0,80	0,78
КР-2 «Экомол», кг									0,88	0,89	0,90	0,89
сено тимopheечно-клеверное, кг					0,05	0,05	0,05	0,05	0,60	0,61	0,62	0,61
сенаж злаково-бобовый, кг									0,61	0,62	0,62	0,61
ИТОГО за день, кг	6,25	6,27	6,30	6,25	3,07	3,09	3,10	3,08	2,88	2,92	2,94	2,89
ИТОГО за месяц, кг	187,50	188,10	189,00	187,50	92,10	92,70	93,00	92,40	86,40	87,60	88,20	86,70
Кормовые единицы	2,38	2,40	2,44	2,38	1,99	2,02	2,03	2,00	2,53	2,56	2,58	2,54
Обменная энергия, МДж	21,76	21,76	22,38	21,76	19,66	19,91	20,03	19,79	25,63	25,97	26,14	25,68
Сухое вещество, кг	1,32	1,32	1,37	1,32	1,34	1,36	1,37	1,35	2,23	2,26	2,28	2,24
Обменной энергии в 1 кг СВ, МДж	16,46	16,46	16,39	16,46	14,67	14,67	14,66	14,67	11,49	11,49	11,48	11,47
Сырой протеин, г	319,95	319,95	330,31	319,95	313,56	317,70	319,78	315,63	401,63	406,84	409,52	402,23
Сырого протеина в 1 кг СВ, г	242,03	242,03	241,83	242,03	234,02	234,05	234,06	234,04	180,09	179,99	179,83	179,71
Переваримый протеин, г	284,15	284,15	292,40	284,15	257,81	261,11	262,76	259,46	292,37	296,11	297,89	292,50
Сырой жир, г	224,27	224,27	226,46	224,27	117,29	118,17	118,61	117,73	83,85	84,97	85,46	83,90
Клетчатка, г	18,54	18,54	20,03	18,54	49,28	49,88	50,18	49,58	255,12	259,26	262,00	257,56
Клетчатка % в СВ	1,40	1,43	1,46	1,40	3,68	3,67	3,66	3,67	11,44	11,47	11,49	11,50
Крахмал, г	207,70	207,70	224,45	207,70	399,30	406,00	409,35	402,65	622,81	630,31	634,35	623,50
Сахар, г	278,37	278,37	279,48	278,37	113,73	114,17	114,39	113,95	49,43	50,17	50,43	49,46
Кальций, г	49,99	49,99	53,34	49,99	82,79	84,13	84,80	83,46	65,51	66,35	66,49	64,97
Фосфор, г	31,27	31,27	33,27	31,27	49,84	50,64	51,04	50,24	38,41	38,89	38,97	38,09
Магний, г	1,66	1,66	1,74	1,66	2,07	2,10	2,12	2,09	2,09	2,12	2,13	2,09
Калий, г	15,59	15,59	16,07	15,59	15,36	15,56	15,66	15,46	21,06	21,38	21,52	21,11
Сера, г	3,12	3,12	3,24	3,12	3,44	3,49	3,51	3,47	2,86	2,90	2,91	2,85
Железо, мг	103,46	103,46	108,03	103,46	129,37	131,20	132,12	130,29	221,05	224,40	225,51	221,24
Медь, мг	6,20	6,20	6,60	6,20	10,12	10,28	10,36	10,20	19,96	20,22	20,36	20,02
Цинк, мг	49,59	49,59	52,59	49,59	76,78	77,98	78,58	77,38	90,04	91,24	91,73	89,93
Кобальт, мг	1,00	0,06	0,06	0,06	2,55	1,91	1,92	1,89	4,87	1,75	1,76	1,72
Марганец, мг	39,68	39,68	42,68	39,68	74,26	75,46	76,06	74,86	107,34	108,88	109,39	107,25
Иод, мг	0,18	0,18	0,19	0,18	0,27	0,27	0,27	0,27	1,65	1,67	1,68	1,66
Каротин, мг	15,50	15,50	16,75	15,50	29,75	30,25	30,50	30,00	22,39	22,67	22,70	22,17
Витамин D, тыс. МЕ	68,41	68,41	68,66	68,41	27,18	27,28	27,33	27,23	89,79	91,25	91,25	89,75
Витамин E, мг	67,63	67,63	72,63	67,63	120,83	122,83	123,83	121,83	123,09	124,68	124,98	122,39
кобальта не органического, мг в 1 кг сухого вещества	0,76	0,04	0,04	0,04	1,90	1,41	1,41	1,40	2,18	0,77	0,77	0,77
кобальта органического, мг в 1 кг сухого вещества	-	0,82	0,92	0,72	-	1,52	1,67	1,36	-	0,67	0,74	0,61

Таблица 3. Показатели живой массы телят за время опыта

Показатели	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Живая масса в начале опыта, кг	35,0±0,3	35,8±0,4	36,0±0,4	36,4±0,4 *
Живая масса в 1-месячном возрасте, кг	54,9±0,36	56,3±0,6	57,8±0,6 **	56,5±0,5 *
Живая масса в 2-месячном возрасте, кг	76,9±0,6	78,7±0,8	82,5±0,6 ***	78,9±0,6 **
Живая масса в 3-месячном возрасте, кг	100,5±0,9	103,0±1,1	108,7±1,1 ***	102,7±0,7
В % к контрольной группе	100	102,5	108,2	102,2

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 (уровни значимости для критерия достоверности).

Оценивая цифровой материал табл. 3, видим, что живая масса в начале опыта колебалась от 35,0 до 36,4 кг. Живая масса в 1-месячном возрасте в 1-й контрольной группе составила 54,9 кг, во 2-й опытной группе – 56,3 кг, или 102,5 % по отношению к контрольной группе, в 3-й опытной – 57,8 кг, или 105,3 % и в 4-й опытной – 56,5 кг, или 102,9 %.

Живая масса в 2-месячном возрасте в 1-й контрольной группе составила 76,9 кг, во 2-й опытной группе – 78,7 кг, или 102,3 % по отношению к контрольной группе, в 3-й опытной – 82,5 кг, или 107,3 % и в 4-й опытной – 78,9 кг, или 102,6 %.

Живая масса в 3-месячном возрасте в 1-й контрольной группе составила 100,5 кг, во 2-й опытной группе – 103 кг, или 102,5 % по отношению к контрольной группе, в 3-й опытной – 108,7 кг, или 108,2 % и в 4-й опытной – 102,7 кг, или 102,2 %.

Таблица 4. Показатели валового прироста телят за время опыта

Показатели	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Валовой прирост за 1-й месяц, кг	19,9±0,4	20,5±0,4	21,8±0,3 **	20,1±0,4
Валовой прирост за 2-й месяц, кг	22,0±0,4	22,4±0,4	24,7±0,4 ***	22,3±0,2
Валовой прирост за 3-й месяц, кг	23,5±0,4	24,3±0,4	26,2±0,3 ***	23,9±0,3
Валовой прирост за 90 дней, кг	65,5±0,8	67,2±1,0	72,7±0,8 ***	66,3±0,6
В % к контрольной группе	100	102,6	111,0	101,2

Оценивая данные табл. 4, видим, что валовой прирост за первый месяц в 1-й контрольной группе составил 19,9 кг, во 2-й опытной группе – 20,5 кг, или 103,0 % по отношению к контрольной группе, в 3-й опытной – 21,8 кг, или 109,5 % и в третьей опытной – 20,1 кг, или 101,0 %.

Валовой прирост за второй месяц в 1-й контрольной группе составил 22 кг, во 2-й опытной группе – 22,4 кг, или 101,8 % по отношению к контрольной группе, в 3-й опытной – 24,7 кг, или 112,3 % и в 4-й опытной – 22,3 кг, или 101,4 %.

Валовой прирост за третий месяц в 1-й контрольной группе составил 23,5 кг, во 2-й опытной группе – 24,3 кг, или 103,4 % по отношению к контрольной группе, в 3-й опытной – 26,2 кг, или 111,5 % и в 4-й опытной – 23,9 кг, или 101,7 %.

За весь период опыта валовой прирост в 1-й контрольной группе составил 65,5 кг, во 2-й опытной группе – 67,2 кг, или 102,6 % по отношению к контрольной группе, в 3-й опытной – 72,7 кг, или 111,0 % и в 4-й опытной – 66,3 кг, или 101,2 %.

Таблица 5. Показатели среднесуточного прироста живой массы телят за время опыта

Показатели	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Среднесуточный прирост за 1-й месяц, г	665±12,1	683±12,1	726±11,0 **	671±12,3
Среднесуточный прирост за 2-й месяц, г	734±12,2	747±13,7	824±14,8 ***	744±7,7
Среднесуточный прирост за 3-й месяц, г	785±12,1	811±12,7	873±10,3 ***	795±10,4
Среднесуточный прирост за 90 дней, г	728±9,4	747±10,7	808±8,9 ***	737±7,0
В % к контрольной группе	100	102,6	111,0	101,2

Из приведенных данных видим, что среднесуточный прирост за первый месяц в 1-й контрольной группе составил 665 г, во 2-й опытной группе – 683 г, или 102,7 % по отношению к контрольной группе, в 3-й опытной – 726 г, или 109,2 % и в третьей опытной – 671 г, или 100,9 %.

Среднесуточный прирост за второй месяц в 1-й контрольной группе составил 734 г, во 2-й опытной группе – 747 г, или 101,8 % по отношению к контрольной группе, в 3-й опытной – 824 г, или 112,3 % и в 4-й опытной – 744 г, или 101,4 %.

Среднесуточный прирост за третий месяц в 1-й контрольной группе составил 785 г, во 2-й опытной группе – 811 г, или 103,3% по отношению к контрольной группе, в 3-й опытной – 873 г, или 111,2 % и в 4-й опытной – 795 г, или 101,3 %.

За весь период опыта среднесуточный прирост в 1-й контрольной группе составил 728 г, во 2-й опытной группе 747 г, или 102,6 % по отношению к контрольной группе, в 3-й опытной 808 г, или 111,0 % и в 4-й опытной – 737 г, или 101,2 %.

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Таблица 6. Расход кормовых единиц и сырого протеина на 1 кг прироста

Группа	Затраты на 1 кг прироста			
	Кормовых единиц	В % к контрольной группе	Сырого протеина, г	В % к контрольной группе
I контрольная	3,16	100,0	474,2	100,0
II опытная	3,12	98,6	468,1	98,7
III опытная	2,91	92,0	437,3	92,2
IV опытная	3,13	99,0	469,5	99,0

Анализ данных показал, что скармливание органического кобальта в составе рациона молодняка крупного рогатого скота в возрасте 0–3 месяцев способствует эффективному использованию питательных веществ рациона, благодаря чему затраты кормов на 1 кг прироста были ниже. Так, в 1-й контрольной группе затраты составили 3,16 корм. ед. на 1 кг прироста, во 2-й опытной группе затраты составили 3,12 корм. ед., или 98,6 %, в 3-й опытной группе – 2,91 корм. ед., или 92,0 % и в 4-й опытной группе – 3,13 корм. ед., или 99,0 % по отношению к контрольной группе.

Затраты сырого протеина в 1-й контрольной группе составили 47402 г. на 1 кг прироста, во 2-й опытной группе затраты составили 468,1 г, или 98,7 %, в 3-й опытной группе – 437,3 г, или 92,2 % и в 4-й опытной группе – 469,5 г, или 99,0 % по отношению к контрольной группе.

Заключение

Проведены исследования по изучению закономерностей протекания обмена веществ в организме молодняка крупного рогатого скота и интенсивности роста при скармливании различных доз органического соединения кобальта у телят в возрасте 0–3 месяца.

Использование концентратов с добавлением органических соединений кобальта способствует повышению продуктивности животных и эффективности использования корма. Среднесуточный прирост живой массы у животных 2-й опытной группы увеличился на 2,5 %, в 3-й опытной группе – на 11 %.

Повышение продуктивности положительно повлияло на эффективность трансформации питательных веществ рациона в продукцию. Так, затраты кормовых единиц на 1 кг прироста у животных 2-й опытной группы снизились на 1,4 %, в 3-й опытной группе – на 8,0 %, в 4-й опытной группе – на 1 % по отношению к контрольной группе, а затраты сырого протеина в 1-й контрольной группе составили 47402 г, во 2-й опытной группе затраты составили 468,1 г, или 98,7 %, в 3-й опытной группе – 437,3 г, или 92,2 % и в 4-й опытной группе – 469,5 г, или 99,0 % по отношению к контрольной группе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства: тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. (Жодино, 9–10 окт. 2008 г.) / Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству; редкол.: И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино: НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2008. – С. 3–4, 226–227.
2. Машкина, Е. И. Влияние витаминно-минерального питания на развитие телят-молочников / Е. И. Машкина, Е. С. Степаненко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (149). – С. 111–114.
3. Люндышев, В. А. Минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В. А. Люндышев. – Минск: БГАТУ, 2013. – 208 с.
4. Хохрин, С. Н. Кормление животных: учебное пособие / С. Н. Хохрин. – СПб.: Проспект Науки, 2014. – 432 с.
5. Хохрин, С. Н. Витаминное и минеральное питание животных: учебное пособие / С. Н. Хохрин, Н. В. Пристач, Л. Н. Пристач. – СПб.: Проспект Науки, 2017. – 384 с.
6. Кузнецов, С. Микроэлементы в кормлении животных / С. Кузнецов, А. Кузнецов // Животноводство России. – 2020. – № 10. – С. 16–18.
7. Кузнецов, С. Микроэлементы в кормлении животных / С. Кузнецов // Сейбит. – 2003. – № 5. – С. 28–31.
8. Эффективность использования эссенциальных минеральных элементов и витаминов в кормлении крупного рогатого скота и молочных коз / И. В. Брылло [и др.]; под общ. ред. И. В. Брылло. – Минск: БГАТУ. 2023. – 272 с.
9. Влияние минеральных веществ на рост и развитие молодняка животных / Н. В. Карпова, Н. А. Гудкова, С. В. Дежаткина, А. З. Мухитов // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 4–3.
10. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа: монография / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М.: ООО «Угрешская типография», 2019. – 272 с.