

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХРОМА И КОБАЛЬТА В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ

**И. С. СЕРЯКОВ, А. В. ШВЕД**

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

**В. Ф. РАДЧИКОВ**

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь, 222160*

*(Поступила в редакцию 15.01.2023)*

*В статье приводятся данные по изучению влияния различных дозировок хрома и кобальта на организм телят-молочников. Анализируя изменения живой массы и суточных приростов, установлено, что животные опытных групп, получавшие: вторая группа 1,5 мг хрома и 1,0 мг кобальта, третья – 1,8 г хрома и 1,5 г кобальта, четвертая – 2,1 г хрома и 2,0 г кобальта на голову в сутки, за 90 дней опыта увеличили свою массу на 63,3; 65,9; 65,1 кг соответственно, что на 4,8; 9,1 и 7,7 % больше, чем в контрольной группе. Среднесуточные приросты массы в контроле составили 671 г, а в опытных – на 4,9; 8,9 и 7,8 % выше соответственно.*

*Изучение гематологических показателей телят подтвердило, что содержание эритроцитов, общего белка, гемоглобина, резервной щелочности в организме животных опытных групп было выше, чем в контроле.*

**Ключевые слова:** *телята молочного периода, приросты массы, хром, кобальт, гематологические показатели.*

*The article presents data on the study of the effect of various dosages of chromium and cobalt on the body of dairy calves. Analyzing changes in live weight and daily gains, it was found that the animals of the experimental groups that received: the second group – 1.5 mg of chromium and 1.0 mg of cobalt, the third – 1.8 g of chromium and 1.5 g of cobalt, the fourth – 2.1 g chromium and 2.0 g of cobalt per head per day, for 90 days of experience increased their weight by 63.3; 65.9; 65.1 kg, respectively, which is 4.8; 9.1 and 7.7 % more than in the control group. The average daily weight gain in the control was 671 g, and in the experimental ones – by 4.9; 8.9 and 7.8 % higher, respectively.*

*The study of hematological parameters of calves confirmed that the content of erythrocytes, total protein, hemoglobin, reserve alkalinity in the body of animals of the experimental groups was higher than in the control.*

**Key words:** *calves of the dairy period, weight gain, chromium, cobalt, hematological parameters.*

**Введение.** Хром – незаменимый элемент для нормального обмена углеводов и жиров, он улучшает функционирование инсулина, усиливая его связи с клетками и с помощью фосфорилиации повышая их чувствительность. В рационе людей и животных хрома часто не хватает. Его недостаточное поступление приводит к повышению риска появления диабета и сердечно-сосудистых заболеваний, включая повышение инсулина в крови, глюкозы, триглицеридов, общего холестерина, снижения HDL и нарушения работы иммунной системы [1].

Когда идет речь о хrome, имеется в виду трехвалентный хром. Шестивалентный хром может редуцироваться до трехвалентного, но обратный процесс в живых организмах невозможен.

Считается также, что в трехвалентном виде (Cr<sup>+3</sup>) хром является одним из незаменимых элементов, которые влияют на активизацию известных ферментов и стабилизацию белка и нуклеиновых кислот. Первостепенная его роль состоит в повышении активности инсулина посредством своего присутствия в органической молекуле, которая называется глюкоза толерантный фактор (GTF). Исследования показали, что хром в составе органических комплексов, таких как хром-пиколинат (CrPic), хромникотинат (CrNic), как и в дрожжах, обогащенных хромом, намного лучше абсорбирует, чем в хлориде хрома (CrCl<sub>3</sub>).

Трехвалентный хром – один из наименее токсичных элементов, его вредное влияние не доказано даже при применении в количестве 1 000 мг в день. Влияние хрома на жизнедеятельность людей и животных. Различные неблагоприятные факторы, которые часто появляются на фермах, такие как условия содержания, кормление, стрессы, связанные внешними влияниями и обменными процессами (раннее отлучение, интенсивный рост, перевозка, высокая производительность, беременность и др.) снижают природные защитные механизмы животного и ускоряют развитие нарушений обменного и инфекционного характера. Доказано, что вышеперечисленные проблемы можно предотвратить, если включить в рацион органически связанный хром. Так, например, в серии исследований выяснилось, что добавление органического хрома в рацион больных телят значительно ускоряет их прирост и снижает появление респираторных заболеваний, как и необходимость антибиотикотерапии [2].

Ученые Ченг (Chang) и Мовт (Mowat) показали, что добавление 0,4 ppm дрожжей, обогащенных хромом, увеличивает дневной прирост и усвояемость корма у телят, у которых наблюдаются стрессы, одно-

временно влияет на снижение кортизола и увеличение иммунного ответа. В одном исследовании, проведенном в Канаде, смертность находящихся в стрессовых условиях, но получавших хром телят снизилась на треть в сравнении с контрольной группой. Улучшение показателей у телят проявляется в том, что они легче переносят стресс переезда. Еще не вошло в практику, но предположительно в скором времени хром начнут добавлять в соль как незаменимый элемент [2].

Биологическая ценность хрома, содержащегося в коммерческих кормах, все еще недостаточно исследована. Нужно прилагать дальнейшие усилия для установления содержания хрома в кормах и его биологической ценности, на основании чего можно было бы давать конкретные рекомендации по кормлению скота. В специальной литературе нет единственного мнения о том, какое количество хрома нужно включить в выпускаемые корма.

Добавление хрома в корм телят уменьшает потребность в антибиотиках, однако существенно то, что добавление хрома не эффективно в случаях, когда телят уже лечили антибиотиками. Известно, что в колоструме содержится значительное количество хрома, которое в течение лактации уменьшается. Хром в молоке связан с его жировыми составляющими. По этой причине молочные продукты из молока с пониженным содержанием жира меньше богаты хромом, чем жирное молоко, масло или сыр.

Среднее содержание хрома в молоке – около 0,015 ppm. Такая низкая концентрация объясняется тем фактом, что молочная железа играет роль эффективного фильтра, который ограничивает попадание элемента из крови в секрет молочной железы, т. е. молоко. Сходная ситуация и с человеческим молоком. Доказано, кроме того, что добавление органического хрома повышает удои, улучшает иммунитет и физическое состояние, улучшает репродуктивные способности и снижает проявление кетоза. Большое открытие было сделано в 1957 году, когда авторы Шварц и Мерц впервые показали, что дрожжи содержат вещество, способное увеличивать поступление глюкозы и по необходимости повышать эффективность действия инсулина. Это вещество было названо GTF-фактором (зависящий от хрома фактор чувствительности к глюкозе). Те же исследователи выяснили активную роль хрома в GTF-факторе [2].

Обогащенные хромом дрожжи могут обеспечить использование трехвалентного хрома в регуляции глюкозного обмена и обмена аминокислот во многих системах млекопитающих. Поскольку способность

человеческого организма к производству, зависящего от хрома фактор чувствительности к глюкозе (GTF) зависит от возраста, хорошо известно, что метод улучшения энергетического обмена у животных с помощью использования обогащенных хромом дрожжей может иметь применение и в питании людей, в том числе для профилактики диабета. Органически связанный хром может также влиять на депонирование жиров и обмен энергии в организме человека. Не подлежит сомнению то, что дефицит хрома у людей, а также и у животных, приводит к иммунодефициту, а потребности в хrome увеличиваются при усталости, травмах, беременности, рационе с высоким содержанием глюкозы, а также при всех видах стресса (на физическом, эмоциональном и обменном уровнях). При стрессе повышается выработка кортизола, который реагирует как антагонист инсулина, повышая концентрацию глюкозы в плазме и уменьшая ее использование в периферийных тканях, а также и жиров. Все факторы, стимулирующие повышение глюкозы или инсулина в крови, вызывают мобилизацию резерва хрома, который тогда выводится с мочой, что вызывает его дефицит в организме.

Существуют многочисленные исследования, подтверждающие высокую эффективность кормовых добавок с высоким содержанием хрома в рационах молодняка: наблюдалось увеличение среднесуточного привеса в течение первого месяца применения до 30 % в сравнении с контролем. Также дополнительное количество легкоусвояемого хрома снижает заболеваемость телят. Введение хрома в рацион позволяет снизить заболеваемость телят. Опыты показывают укрепление иммунитета животных за счет повышения уровня неспецифической резистентности животных. Наблюдается рост концентрации гемоглобина и эритроцитов в крови, что свидетельствует об интенсификации обменных процессов в организме. В тоже время количество лейкоцитов снижается, показывая уменьшение общего уровня воспалительных процессов.

Содержание хрома в различных кормовых продуктах сильно варьируется. Кроме того, его анализ в рационе сложно проводить с технической точки зрения, так как в низких концентрациях он всегда присутствует в корме, и часто в процессе переработки сырья, отбора проб и лабораторного анализа можно столкнуться с мизерным присутствием хрома. Обычно фураж и побочные продукты содержат больше хрома, чем зерновые. Немногочисленная информация о биодоступности микроэлемента в кормах для крупного рогатого скота свидетельствует о его низкой усвояемости. Принято считать, что его органические формы обладают намного боль-

шей биодоступностью по сравнению с неорганическими. Есть данные, что в рубце всасывается лишь ничтожное его количество. Преимущественно он усваивается в тонком кишечнике, на что оказывают влияние несколько факторов. Причины, которые обуславливают низкую биодоступность неорганического хрома, связаны с образованием нерастворимого оксида хрома в процессе пищеварения, взаимодействием с ионами других минералов, связыванием хрома до естественных форм комплексного соединения, низкой скоростью перехода микроэлемента из неорганической в биоактивную форму и/или с недостаточным содержанием некоторых аминокислот. Более высокая биодоступность органического хрома обуславливается специфическим хелатированием минерала органическими кислотами, метионином и другими компонентами [1].

Отъем, плохой уход, транспортировка, скученность, изменения в окружающей среде и акклиматизация в загоне для откорма могут привести к психологическому и физическому стрессу животных, вызывая недостаток хрома. Добавление органического хрома в периоды повышенного воздействия стресса положительно сказывается на продуктивности скота, в частности, благодаря улучшению резистентности, ускорению восстановления после стресса и укреплению иммунной системы. Хром также может усиливать и другие аспекты иммунной системы, в том числе ответ на вакцинацию. Сокращение падежа и снижение случаев рецидива респираторных болезней у крупного рогатого скота позволяют существенно увеличить рентабельность предприятия. Ввод органических форм хрома способствует увеличению приростов живой массы бычков на откорме даже в тех случаях, когда они подверглись стрессу или перенесли заболевание. По данным 5-летнего исследования (1989–1993 гг.), добавление органического хрома в корма переведенного на откорм молодняка увеличило прирост за 21–28 дней, причем наибольший результат наблюдался у трети животных с наихудшими показателями [5].

Органические источники хрома имеют различия между собой. Использовать нужно только ту продукцию, результативность которой научно доказана, и убедиться в том, что проведенных исследований достаточно много для достоверности данных. Эффективность Авайла-Хром (хром-метионин) подтверждена научными исследованиями, техническими знаниями и опытом Zinpro – мирового лидера в научных исследованиях и разработке передовых органических форм микроэлементов для промышленного животноводства вот уже на протяжении 50 лет. Хром-метионин был разработан с применением той же запатен-

тованной технологии, которая использовалась для создания хорошо зарекомендовавших себя продуктов, таких как цинк-метионин, 1:1.

(Zinpro) и новое поколение микроэлементов линейки Авайла – Zn, Mn, Si, Fe, Co, Cr, Se. Метионинат хрома повышает рентабельность производства молока и мяса в сельхозпредприятиях, которые в настоящее время либо совсем не используют хром, либо скармливают соли пропионат/пиколинат хрома. Простая, очень стабильная структура молекулы хром-метионина предполагает легкую абсорбцию и активное участие в процессах обмена веществ в пищеварительной системе. Всесторонние лабораторные испытания и широкое использование хром-метионина в мире подтверждают, что продукт безопасен, предсказуем и экономически высокоэффективен.

Обогащение рационов молодняка крупного рогатого скота хромом и цинком в дозах 1,8 мг и 30 мг на голову в сутки соответственно увеличивало прирост массы на 8,8 % при снижении затрат корма на 48 % в сравнении с контролем [7].

Важным элементом для животного организма является кобальт, который относится к биотическим веществам. Он оказывает многообразное действие на организм животных. Кобальт входит в состав витамина В<sub>12</sub>, который регулирует гомеостаз, способствует синтезу гемосодержащих белков, влияет на азотный, нуклеиновый, углеводный и минеральный обмен. Имеются данные, что кобальт необходим для процессов кроветворения, активирует ряд ферментов – аргиназу, щелочную фосфатазу, карбоангидразу. Особенно чувствителен к недостатку кобальта крупный рогатый скот, овцы. У животных при недостатке кобальта наблюдается истощение, анемия, гипотония и атония преджелудков, низкая оплодотворяемость и эмбриональная смертность [4, 6].

Цель работы – определить эффективность обогащения рационов телят молочного периода хромом и кобальтом.

**Основная часть.** Исследования были проведены на молодняке черно-пестрой породы в КСУП «Парижская Слобода» Костюковичского района по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество животных	Характеристика кормления (хром и кобальт на голову в сутки)
I-контрольная	11	Молоко, сенаж, сено, комбикорм КР 1 (ОР)
II-опытная	11	ОР+ 1,5 мг Cr + 1,0 мг Co
III-опытная	11	ОР+ 1,8 мг Cr + 1,5 мг Co
IV-опытная	11	ОР+ 2,1 мг Cr + 2,0 мг Co

Как видно из данных таблицы, было сформировано четыре группы по 11 животных с учётом возраста и живой массы. Первая группа была контрольной и получала основной рацион, состоящий из сенажа, сена, комбикорма КР-1, сена. Вторая, третья и четвертая группы были опытными. К основному рациону животные второй группы получали 1,5 мг хрома и 1,0 мг кобальта, третья – 1,8 хрома и 1,5 кобальта, четвертая – 2,1 хрома и 2,0 кобальта. Молодняк один раз в месяц взвешивали. Ветеринарная служба своевременно проводила осмотр и вакцинацию. Животные содержались в индивидуальных домиках. За период исследований было скормлено 390 л цельного молока, 23,0 кг – ЗЦМ, 27,0 – комбикорма КР-1, 28,0 кг – сенажа, 36,0 кг – сена. Разные дозировки хрома и кобальта по-разному влияли на изменение живой массы (табл. 2).

Таблица 2. Изменение живой массы телят

Группа	Живая масса					
	Начало опыта	1 месяц опыта	2 месяц опыта	3 месяц опыта	Итого за опыт	% к контрольной группе
I-контрольная	34,3±1,0	53,1±1,2	73,2±1,7	94,7±1,6	60,4	100
II-опытная	33,9,3±0,9	53,5±1,24	74,6±1,8	97,2±1,5	63,3	104,8
III-опытная	34,0±1,0	54,2±1,3	76,7±1,54	99,9±1,8	65,9	109,1
IV-опытная	34,2±0,94	54,2±1,1	76,4±1,4	99,3±1,75	65,1	107,7

Рассматривая цифровой материал, следует отметить, что молодняк крупного рогатого скота во всех группах достаточно интенсивно изменял свою массу на протяжении опыта. Так если в начале исследований этот показатель колебался от 33,9 до 34,3, то за первый месяц животные контрольной группы увеличили свою массу на 18,8 кг. А в опытных – от 19,6 до 20,2 кг. За второй месяц опыта в контроле масса составила 73,2 кг, а в опытных – возросла от 74,6 до 76,7 кг. За третий месяц масса теленка возросла в контроле до 94,7 кг, а во второй третьей и четвертой группах увеличение составило на 2,6; 5,5 и 4,7 % соответственно. За опыт животные контрольной группы увеличили свою массу на 60,4 кг, в то время как опытных – на 63,3; 65,9; 65,1 кг соответственно, что на 4,8; 9,1 и 7,7 % больше, чем в первой группе. Данные об изменении среднесуточных приростов массы представлены в табл. 3.

Таблица 3. Изменение среднесуточных приростов массы

Группа	Среднесуточные приросты массы, г				
	1 месяц опыта	2 месяц опыта	3 месяц опыта	Итого за опыт	% к контрольной группе
I-контрольная	625±28,6	670±30,2	718±30,0	671	100
II-опытная	654±24,0	705±29,2	753±35,6	704	104,9
III-опытная	672±27,0	749±32,4	774±29,4	731	108,9
IV-опытная	668±26,2	740±30,0	763±28,2	724	107,8

Анализ табл. 3 свидетельствует, что за первый месяц молодняк крупного рогатого скота изменял свою массу от 625 до 672 г в сутки. За второй месяц животные первой группы в сутки прирастали на 670 г, а в опытных – этот показатель составил 705, 749 и 740 г соответственно. За третий месяц исследований в контроле среднесуточный показатель составил 718 г, а в опытных – второй, третьей и четвертой – на 4,9; 7,8 и 6,3 % больше. За весь период изучаемый показатель в контроле составил 671 г, а в опытных – на 4,9; 8,9 и 7,8 % выше.

Проведенные в конце опыта исследования гематологических показателей свидетельствуют, что у животных опытных групп содержание эритроцитов, общего белка, гемоглобина, резервной щелочности было выше, чем у молодняка крупного рогатого скота первой группы, что естественно сказалось на скорости роста.

Затраты кормов (кормовых единиц и сырого протеина) в контроле составили 4,3 кормовых единицы на 1 кг, а во второй – на 7,5 % меньше, в третьей – на 12,5 %, а в четвертой – на 6,3 %. Аналогичные данные получены по расходу сырого протеина.

Расчет экономической эффективности обогащения рационов молодняка крупного рогатого скота хромом и кобальтом в указанных дозировках показал, что получен дополнительный доход во второй группе в сумме 4,9 руб., в третьей – 7,98 руб., а в четвертой – 6,87 руб.

**Заключение.** Анализ проведенных исследований по обогащению рационов телят-молочников хромом и кобальтом в дозах 1,8 мг хрома и 1,5 мг кобальта на голову в сутки позволяет увеличить живую массу на 9,1 % и получить дополнительный доход в сумме 7,98 рубля.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Сырокатова, Т. Е. Оптимизация уровня хрома в рационах молодняка крупного рогатого скота до 6-месячного возраста: автореф. ... кандид. с.-х. наук: 06.02.02 / Т. Е. Сырокатова; Мордовский гос. университет им. Н. И. Огорева. – Саранск, 2003. – С. 18.
2. Федаев, А. Н. Оптимизация хромового питания крупного рогатого скота: автореферат диссертации доктора с.-х. наук: 06.02.02 / А. Н. Федаев; Мордовский гос. университет им. Н. И. Огорева. – Саранск, 2003. – 47 с.
3. Пономаренко, Ю. А. Корма, биологически активные вещества, безопасность: практ. пособие / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров. – Минск, 2013. – 872 с.
4. Георгиевский, В. И. Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, В. Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 471 с.
5. Хенниг, А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хенниг; под ред. А. Л. Падучивой, Ю. И. Раецкой. – М.: Колос, 1976. – 558 с.
6. Курдеко, А. П. Обмен микроэлементов и микроэлементозы животных: монография / А. П. Курдеко, Ю. К. Коваленко, С. П. Ковалёв. – Горки: БГСХА, 2009. – 144 с.
7. Серяков, И. С. Хром и цинк в рационах телят молочного периода / И. С. Серяков, В. И. Караба // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – 2022. – Ч. 1. – С. 109–116.