

высокий экономический эффект получен в 3-й группе и составил 3430,4 руб., или 428,8 руб. в расчете на одну голову за 90 дней опыта.

Заключение. Применение пептидно-аминокислотного хелатированного продукта в количестве 2% от массы комбикорма в рационе быков-производителей способствует повышению показателей спермопродукции, что позволяет увеличить прибыль за счет реализации спермодоз на 8,9% и получить экономический эффект 428,8 руб. в расчете на одну голову за 90 дней опыта.

Литература. 1. Емельянов, В. В. Биохимия : учеб. пособие / В. В. Емельянов, Н. Е. Максимова, Н. Н. Мочульская. – Екатеринбург, 2016. – 132 с. 2. Каримова, М. О. Метаболизм незаменимых аминокислот в организме телят под влиянием кормовой добавки / М. О. Каримова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2020. – № 4 (84). – С. 302–306. 3. Карпеня, М. М. Оптимизация кормления племенных бычков и быков-производителей : моногр. / М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 172 с. 4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / А. П. Калашников [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва, 2003. – 456 с. 5. Технология использования и содержания быков-производителей : мет. рекомендации / А. Н. Коршун [и др.]. – Минск : Позитив-центр, 2013. – 80 с.

УДК 636.2.084:546.76

ХРОМ В ФОРМЕ НАНОЧАСТИЦ В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ ДО 75-ДНЕВНОГО ВОЗРАСТА

Козинец А.И., Козинец Т.Г., Голушко О.Г, Надаринская М.А., Гринь М.С, Швед А.В.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

*Изучена эффективность использования наночастиц хрома в рационах молодняка крупного рогатого скота в первые три месяца выращивания в количествах 0,05 и 0,075 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона. Установлено положительное влияние применения в рационах наночастиц хрома в составе молочных кормов. **Ключевые слова:** телята, нанохром, кровь, корма, живая масса, средне-суточный прирост.*

CHROMIUM IN THE FORM OF NANOPARTICLES IN DIETS FOR CALVES OF UP TO 75 DAYS OF AGE

Kozinets A.I., Kozinets T.G., Golushko O.G, Nadarinskaya M.A., Grin M.S, Shved A.V.

Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus

*Efficiency of chromium nanoparticles in diets for young cattle in the first three months of growing in the amount of 0.05 and 0.075 mg per kilogram of diet dry matter. Positive effect of chromium nanoparticles in dairy feeds has been determined. **Keywords:** calves, nanochromium, blood, feed, body weight, daily average weight gain.*

Введение. Биологическая роль жизненно важных и необходимых микроэлементов хорошо изучена и не вызывает сомнений. Входя в состав сложных органических соединений как структурные элементы клеток, они включаются в энергетические процессы на уровне внутриклеточного обмена. Выполняя энзиматические, витаминные и гормональные функции в составе биологических катализаторов микроэлементы оказывают влияние на весь комплекс обмена веществ, кроветворение, защитные и многие другие функции организма.

Являясь биогенным элементом, хром входит в состав тканей растений и животных [1, 2, 3]. В организме хром участвует в обмене липидов, белков (в составе фермента трипсина), углеводов (структурный компонент глюкозоустойчивого фактора). Понижение уровня хрома в крови приводит к уменьшению скорости роста и увеличению холестерина в крови. Хром является незаменимым компонентом биомолекулы хром-модулин, которая выполняет ключевую роль в реакции организма на инсулин. Хром стимулирует активность инсулина, тем самым, увеличивая потребление глюкозы клетками и понижает концентрацию свободных жирных кислот в крови, что особенно важно в периоды физиологических и технологических стрессов [4, 5].

Тем не менее, несмотря на то, что нанотехнологии стремительно развиваются, в животноводстве еще недостаточно проведено исследований по изучению эффективности наноминералов, их биодоступности, влиянию на показатели роста и развития, иммунитет животных. Нанонаука находится в зачаточном состоянии в области минерального питания, и в будущем необходимо будет провести дальнейшие исследования, чтобы понять влияние наноминералов, их место абсорбции, механизм поглощения, молекулярные основы распределения и способ действия [6].

Исследования, проводимые в настоящее время мировой наукой, подтверждают предположение о положительном влиянии ввода наночастиц хрома на организм животных и его биогенном характере, особенно в условиях технологических стрессов и дефиците в кормах [7].

Цель исследований – разработка норм и способа использования наночастиц хрома в рационах молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт был проведен в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области по схеме, представленной в таблице 1. Для проведения опытов было сформировано три группы телят по 12 голов в каждой со средней начальной живой массой 40 кг по принципу пар-аналогов с учетом возраста и живой массы.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственных исследований на молодняке крупного рогатого скота до 75-дневного возраста

Группа	Количество животных в группе	Продолжительность исследований, дней	Условия кормления
I контрольная	12	78	ОР (молоко, ЗЦМ, КР-1, КР-2, кукуруза, сено, сенаж, силос)
II опытная	12	78	ОР + 0,050 мг nCr на 1 кг сухого вещества рациона с вводом в молочные корма
III опытная	12	78	ОР + 0,075 мг nCr на 1 кг сухого вещества рациона с вводом в молочные корма

Согласно схеме проведения научно-хозяйственных исследований контрольной группе животных вводили в состав рациона: молоко цельное, заменитель цельного молока, комбикорма КР-1 и КР-2, зерно кукурузы, сено, сенаж и силос (рационы телят корректировались ежемесячно). Телятам II и III опытных групп помимо основного рациона вводили комплексный препарат наночастиц хрома в различных дозировках.

Кормовую добавку скармливали телятам в смеси с молоком во II опытной группе в количестве 0,050 мг nCr на 1 кг сухого вещества рациона, в III опытной группе в количестве 0,075 мг nCr на 1 кг сухого вещества рациона. Телятам I контрольной группы выпаивали молоко без использования кормовой добавки. Продолжительность предварительного периода составила 4 дня, учетного - 78 дней.

Условия содержания животных были одинаковые: кормление в соответствии с нормами (2003), поение из ведра, содержание беспривязное.

Результаты исследований. В научно-хозяйственном опыте при использовании в рационах телят с рождения до 75-дневного возраста различных дозировок препарата нанохрома результаты выращивания молодняка крупного рогатого скота представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы молодняка крупного рогатого скота

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса в начале опыта, кг	40,1±1,20	40,2±1,21	40,4±1,57
Живая масса в конце опыта, кг	107,5±1,34	112,0±3,51	110,0±2,89
Валовой прирост за опыт, кг	67,4±1,82	71,8±2,83	69,6±2,36
Среднесуточный привес за опыт, г	864±23,43	921±36,27	892±30,25
% к контролю	100	106,6	103,3

Начальная живая масса при постановке на опыт составила в среднем 40 кг. За период проведения опыта (78 дней) валовый прирост контрольных животных составил 67,4 кг. В опытных группах телят при использовании препарата нанохрома в количестве 0,050 мг на 1 кг сухого вещества рациона (II группа) установлено повышение валового прироста по отношению к контролю на 6,6%, в количестве 0,075 мг/кг сухого вещества (III группа) на 3,3%.

Аналогичная валовому приросту тенденция установлена по показателю среднесуточного прироста молодняка крупного рогатого скота при ежедневном использовании различных дозировок препарата нанохрома. Повышение суточной продуктивности телят II и III опытных групп по сравнению с контрольной группой составило 57 и 28 г соответственно.

В ходе проведения научно-хозяйственных исследований на телятах до 75-дневного возраста различных дозировок комплексного препарата наночастиц хрома изучалось действие препарата на морфологические (таблица 3) показатели крови подопытных животных. Отбор проб проводили от 3-х голов с каждой группы согласно схеме исследований.

Таблица 3 – Морфологические показатели крови телят

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Эритроциты,*10 ¹² /л	4,48±0,20	5,07±0,21	5,16±0,24
Гемоглобин, г/л	116,7±1,67	127,3±4,67	120,7±0,88
Гематокрит, %	16,9±1,26	19,4±1,12	20,0±1,45
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,1±0,87	9,4±1,50	10,4±0,64
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	1145,0±163,3	1089,3±426,3	754,3±129,2

В научно-хозяйственном опыте скармливание препарата наночастиц хрома в количестве 0,050 мг на 1 кг сухого вещества рациона, вносимого с молочными кормами, положительно повлияло на морфологические показатели крови. Во II опытной группе установлена тенденция увеличения количества эритроцитов на 13,2%, уровня гемоглобина на 9,1% и гематокрита на 14,8% за весь период исследований по сравнению с контрольной группой. Установлена тенденция к снижению, в пределах физиологической нормы, количества лейкоцитов в крови молодняка крупного рогатого скота при использовании препарата наночастиц хрома. Количество лейкоцитов по отношению к контрольной группе снизилось на 15,3%. В период проведения исследований установлена аналогичная лейкоцитам тенденция к снижению уровня тромбоцитов во II опытной группе по отношению к контрольным животным на 4,9%. В целом за период исследований показатель тромбоцитов был ниже во всех опытных группах.

Количество эритроцитов и гемоглобина в крови подопытных телят III группы при использовании препарата наночастиц в количестве 0,075 мг на 1 кг сухого вещества рациона увеличивалось по сравнению с контрольными показателями. Количество эритроцитов на протяжении всего периода исследований было выше контрольных показателей на 15,2%. Также установлена тенденция к повышению количества гемоглобина в крови молодняка на 3,4%, гематокрита – на 18,3%.

При проведении научно-хозяйственных исследований по изучению эффективности ввода в рационы молодняка крупного рогатого скота до 75-дневного возраста различных дозировок нанопрепарата хрома изучены биохимические показатели крови подопытных животных, представленные в таблице 4.

В первом научно-хозяйственном опыте установлена тенденция к повышению в крови уровня общего белка и его составляющих при использовании препарата наночастиц хрома в количестве 0,050 на 1 кг сухого вещества рациона, вносимого с молочными кормами. Содержание общего белка повысилось за весь период исследований на 11,1%. Концентрация альбуминов и глобулинов за период опыта повысилась по сравнению с контрольными показателями на 3,1 и 24,4% соответственно. Наблюдалась небольшая тенденция к снижению количества мочевины и креатинина в крови подопытных телят. Установлено снижение уровня мочевины по отношению к контрольным животным на 0,3%. Концентрация креатинина в крови животных II опытной группы по отношению к контрольным показателям снизилась на 11,3%.

Таблица 4 – Биохимические показатели крови телят

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	57,7±3,30	64,1±2,09	61,3±1,66
Альбумины, г/л	35,6±0,69	36,7±0,98	36,8±0,15
Глобулины, г/л	22,1±2,94	27,5±2,80	24,5±1,53
Мочевина, ммоль/л	6,40±0,07	6,38±0,43	6,54±0,52
Креатинин, мкмоль/л	64,7±2,22	57,4±4,47	65,8±0,55
Глюкоза, ммоль/л	3,43±0,19	4,03±0,38	4,20±0,12*
Холестерин, ммоль/л	0,28±0,01	0,30±0,02	0,30±0,03
Триглицериды, ммоль/л	0,24±0,02	0,40±0,03*	0,56±0,03*
Билирубин, мкмоль/л	1,66±0,12	2,69±0,25*	2,33±0,10*

Примечание, здесь и далее: * - $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$.

Концентрация глюкозы и холестерина в крови животных, потреблявших препарат наночастиц хрома в количестве 0,075 мг на 1 кг сухого вещества рациона, введенного с молочными кормами, повысилась на 22,4% и 7,1% соответственно.

При проведении научно-хозяйственных исследований по изучению эффективности использования в составе рационов препарата наночастиц хрома в количестве 0,075 мг на 1 кг сухого вещества установлена тенденция к повышению содержания глобулинов и альбуминов в крови подопытных животных, что повлияло на повышение общего содержания белка на 6,2% за весь период исследований. Уровень альбуминов и глобулинов в крови телят III опытной группы повысился на 3,4% и 10,9% соответственно. Также наблюдалась тенденция к повышению количества мочевины и креатинина в крови молодняка крупного рогатого скота. Установлено повышение уровня мочевины по отношению к контрольным животным на 2,2%. Концентрация креатинина в крови животных III опытной группы по отношению к контрольным показателям повысилась на 1,7%. Уровень глюкозы в крови животных, потреблявших с рационом препарат наночастиц хрома в количестве 0,075 мг на 1 кг сухого вещества, достоверно превышал контрольные показатели на 22,4% ($P < 0,05$). Показатели крови по триглицеридам и билирубину во всех опытных группах достоверно значительно превышали показатели контрольных аналогов.

Расчет экономической эффективности проводили в ценах на 2019 год. Экономическая оценка результатов научно-хозяйственного опыта подтвердила эффективность применения препарата нанохрома в кормлении молодняка крупного рогатого скота (таблица 5).

Таблица 5 – Экономические показатели использования наночастиц хрома в рационах молодняка крупного рогатого скота

Показатель	Группа животных		
	I	II	III
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	3,26	3,17	3,24
Расход кормов за опыт (78 дней) на 1 голову, ц. корм. ед.	2,19	2,28	2,25
Стоимость среднесуточного рациона, руб.	2,870	2,905	2,920
Общая стоимость израсходованных кормов за опыт на 1 голову, руб.	223,84	226,56	227,73
Стоимость 1 корм. ед., руб.	1,049	1,032	1,044
Стоимость кормов, затраченных на 1 кг прироста, руб.	3,321	3,155	3,272
Получено прироста живой массы, кг	67,4	71,8	69,6
Удельный вес кормов в структуре себестоимости, %	67,2	67,2	67,2
Общие затраты на получение валового прироста, руб.	333,10	337,14	338,88
Себестоимость 1 кг прироста, руб./дол. США	4,94/2,42	4,70/2,30	4,87/2,39
Снижение себестоимости 1 кг прироста по отношению к I группе, руб./дол. США	-	0,25/0,12	0,07/0,03
Дополнительная прибыль за период опыта на 1 голову, руб.	-	18,0	4,9

Анализ экономической эффективности показал, что использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота препарата наночастиц хрома оказало положительное влияние на рост и развитие телят, затраты кормов на 1 кг прироста.

Общий расход кормов за опытный период на одну голову во всех подопытных группах составил 2,19–2,28 ц. корм. ед. Однако, в связи с некоторыми различиями в потреблении основных кормов рациона, общая стоимость израсходованных кормов на 1 голову в опытных группах была чуть выше контроля.

Стоимость среднесуточного рациона во II опытной группе повысилась по отношению к контролю всего на 1,2%. Общие затраты на получение валового прироста во второй опытной группе повысились на 4,04 руб., в третьей – на 5,78 руб.

По сравнению с контрольными животными во II опытной группе установлено снижение себестоимости 1 кг прироста с 4,94 руб. до 4,70 руб. или на 0,24 руб. Себестоимость 1 кг прироста в III опытной группе оказалась более высокая по сравнению со II группой, однако она снизилась на 0,07 руб. по сравнению с контролем.

В результате снижения себестоимости продукции в опытных группах и более высокого прироста живой массы получена дополнительная прибыль. Так, введение в рацион телят II группы препарата нанохрома в количестве 0,050 мг на 1 кг сухого вещества, позволило получить 18,0 руб. дополнительной прибыли за период опыта. В III опытной группе, потреблявшей корма с препаратом нанохрома в количестве 0,075 мг/кг сухого вещества, данный показатель составил 4,9 руб. на 1 голову за опытный период.

Заключение. Экспериментально установлено, что использование в рационах молодняка крупного рогатого скота наночастиц хрома в количестве 0,050 и 0,075 мг на 1 кг сухого вещества рациона способствует увеличению среднесуточных приростов на 3,3–6,6%, снижению себестоимости получаемой продукции на 1,4–

4,9% и получению дополнительной прибыли в размере 4,9–18,0 рублей в расчете на 1 голову.

Способом использования наночастиц хрома (жидкость) в кормлении молодняка крупного рогатого скота до 75-дневного возраста является введение препарата в состав молочных кормов в процессе их выпаивания ежедневно каждому теленку.

Литература. 1. Гибалкина, Н. И. Потребность бычков в хrome при сенажном типе кормления: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Н. И. Гибалкина; Мордовский гос. универ-т им. И.И. Огарева., Саранск. – 1998. – 25 с. 2. Малюгин, С. В. Потребность ремонтных телок в хrome при сенажном типе кормления: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / С. В. Малюгин; Мордовский гос. универ-т им. И. И. Огарева., Саранск. – 1996. – 21 с. 3. Сыропятова, Т. Е. Оптимизация уровня хрома в рационах молодняка крупного рогатого скота до 6-ти месячного возраста: автореф. канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Т. Е. Сыропятова; Мордовский гос. универ-т им. И. И. Огарева., Саранск. – 2003. – 18 с. 4. Curran, G.L. Effect of certain transition group elements on hepatic synthesis of cholesterol in the rat / G.L. Curran // J. Biol. Chem. – 1954. – № 210. – P. 765–770. 5. Mertz, W. Chromium (III) and the glucose tolerance factor / W. Mertz, K. Schwartz // Arch. Biochem. Biophys. – 1959. – №85. – P. 292–295. 6. Жданюк, С. А. Нанотехнологии в агропромышленном комплексе: монография / С. А. Жданюк, З. М. Ильина, Н. К. Толочко; под. ред. Н. К. Толочко. - Минск: БГАТ, 2012. – 172 с. 7. Федаев, А. Н. Оптимизация хромового питания молодняка крупного рогатого скота: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук: 06.02.02 / А. Н. Федаев; Мордовский гос. универ-т им. И. И. Огарева. – Саранск., 2003. – 47 с.

УДК 636.2.084.41:612.414.1:664.38

ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ РАСЩЕПЛЯЕМОГО И НЕРАСЩЕПЛЯЕМОГО ПРОТЕИНА В РАЦИОНЕ НА ПИЩЕВАРЕНИЕ В РУБЦЕ БЫЧКОВ

*Кот А.Н., *Богданович Д.М., *Цай В.П., *Радчикова Г.Н., *Пилюк С.Н.,
**Шарейко Н.А., **Карабанова В.Н., **Сучкова И.В., **Левкин Е.А.

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Изложены результаты исследований показателей рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12 месяцев при разном соотношении расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационах. Установлено, что оптимальное соотношение между расщепляемым и нерасщепляемым протеином составляет 70-60 : 30-40 в рационах бычков. Скармливание рационов с расщепляемостью протеина более 70% способствует снижению ферментативной активности микрофлоры рубца, доли белкового азота и повышению количества аммиака, не носящие выраженный достоверный характер. **Ключевые слова:** бычки, рационы, корма, расщепляемый протеин, нерасщепляемый протеин, рубцовое пищеварение, рационы.*