

УДК 636.2.084.41:[546.76:620.3]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ ХРОМА В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ ДО 75-ДНЕВНОГО ВОЗРАСТА

А. И. Козинец¹, Н. В. Пилюк¹, Т. Г. Козинец¹, О. Г. Голушко¹,
М. А. Надаринская¹, С. А. Гонакова¹, А. Ю. Бородин²

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222163,
г. Жодино, ул. Фрунзе 11; e-mail: largo80@yandex.ru);

² – УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 210026,
г. Витебск, ул. 1-я Доватора 7/11; e-mail: vsavm@vsavm.by)

Ключевые слова: хром, телята, кровь, корма, живая масса, среднесуточный прирост.

Аннотация. Целью исследований явилась разработка норм и способа использования наночастиц хрома в рационах молодняка крупного рогатого скота. Для решения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Кормовую добавку скармливали телятам в смеси с молоком во II опытной группе в количестве 0,050 мг нанохрома на 1 кг сухого вещества рациона, в III опытной группе в количестве 0,075 мг нанохрома на 1 кг сухого вещества рациона. Телятам I контрольной группы выпаивали молоко без использования кормовой добавки. Использование в рационах молодняка крупного рогатого скота II и III опытных групп наночастиц хрома в количестве 0,050 и 0,075 мг на 1 кг сухого вещества рациона способствует увеличению среднесуточных приростов на 6,6-3,3 %, снижению себестоимости получаемой продукции на 4,9-1,4 % и получению дополнительной прибыли в размере 18,0-4,9 руб. в расчете на 1 голову соответственно. 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.

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

A. I. Kazinets¹, N. V. Pilyuk¹, T. G. Kazinets¹, O. G. Halushka¹,
M. A. Nadarynskaya¹, S. A. Gonakova¹, A. Y. Borodin²

¹ – RUE Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222163, Zhodino, 11 Frunze Str.; e-mail: largo80@yandex.ru);

² – EE «Vitebsk Order "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine»

Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk, 7/11 1st Dovator Str.; e-mail: vsavm@vsavm.by)

Key words: *chrome, calves, blood, feed, live weight, average daily gain.*

Summary. *The aim of the research was to develop norms and a method of using chromium nanoparticles in the diets of young cattle. To achieve this goal, a scientific and economic experiment was conducted in the State Enterprise «Zhodinoagropromelita» of the Smolevichi district of the Minsk region. The feed additive was fed to calves mixed with milk in the II experimental group in the amount of 0,050 mg of nanochrome per 1 kg of dry matter of the diet, in the III experimental group in the amount of 0,075 mg of nanochrome per 1 kg of dry matter of the diet. The calves of the I control group were given milk without the use of a feed additive. The use of chromium nanoparticles in the diets of young cattle of the II and III experimental groups in the amount of 0,050 and 0,075 mg per 1 kg of dry matter of the diet contributes to an increase in average daily increments by 6,6-3,3 %, a reduction in the cost of production by 4,9-1,4 % and an additional profit of 18,0-4,9 rubles per 1 head accordingly. The method of using chromium nanoparticles (liquid) in feeding young cattle up to 75 days of age is the introduction of the drug into the composition of dairy feeds during their daily watering to each calf.*

(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)

Введение. Хром играет важную роль в обмене веществ в организме жвачных животных. Так, доказано, что включение хрома в рационы положительно сказывается на метаболизме энергии, а кроме того, способствует улучшению иммунитета и повышает устойчивость животных к стрессу. В организме хром активизирует синтез ферментов, поддерживает стабильность белков и ускоряет углеводный обмен. Но главная роль хрома заключается в том, что этот микроэлемент потенцирует взаимосвязь между рецепторами на поверхности клеток и инсулином в форме фактора толерантности к глюкозе (ФТГ). Благодаря этому в клетку поступает большее количество глюкозы. Там она преобразуется в энергию, которая расходуется на синтез белка, рост безжировой (мышечной) ткани,

поддержание жизнедеятельности клеток, а в целом – на увеличение продуктивности животного. Стресс и болезни негативно влияют на выработку инсулина поджелудочной железой. Это может стать причиной ускорения метаболизма глюкозы и мобилизации хрома из депо организма, что впоследствии приведет к повышению экскреции хрома [1].

В современном мире все большее и большее распространение получают наноматериалы и нанотехнологии, создаваемые для удовлетворения различных нужд и потребностей человека и животных. Процессы нанотехнологии подчиняются законам квантовой механики и включают атомную сборку молекул, новые методы записи и считывания информации, локальную стимуляцию химических реакций на молекулярном уровне и другие процессы. Уникальные перспективы использования наночастиц во многом определяются их неординарными биологическими свойствами. Малый размер, способность наночастиц проникать в ткани и органы, высокая площадь поверхности формируют ранее не известные биологические эффекты, использование которых на практике позволяет создавать принципиально новые, не имеющие аналогов технологии [2, 3, 4].

Тем не менее, несмотря на то что нанотехнологии стремительно развиваются, в животноводстве еще недостаточно проведено исследований по изучению эффективности наноминералов, их биодоступности, влияния на показатели роста и развития, иммунитет животных [5].

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

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт проводили в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области по схеме, представленной в таблице 1.

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

Группа	Кол-во 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 нСг на 1 кг сухого вещества рациона с вводом в молочные корма
III опытная	12	78	ОР + 0,075 мг нСг на 1 кг сухого вещества рациона с вводом в молочные корма

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.

Согласно схеме проведения научно-хозяйственных исследований, I контрольной группе животных вводили в состав рациона молоко цельное, заменитель цельного молока, комбикорма КР-1 и КР-2, зерно кукурузы, сено, сенаж и силос. 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.

В процессе проведения исследования использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены химический состав кормов, поедаемость кормов, гематологические показатели крови. Отбор проб крови проводился через 2,5-3 ч после кормления из яремной вены дважды в начале и в конце исследований. Отбор средних образцов (кормов и их остатков) для лабораторных исследований проводили по методике ВИЖА Томмэ М. Ф., Модянов А. В.

Результаты исследований и их обсуждение. При использовании в рационах различных дозировок препарата хрома для молодняка крупного рогатого скота в научно-хозяйственном опыте с рождения до 75-дневного возраста результаты выращивания телят представлены в таблице 2.

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.

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

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 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.

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 * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$

Содержание общего белка у телят II группы 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 %.

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. 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 %. Показатели крови по триглицеридам и билирубину во

всех опытных группах достоверно значительно превышали показатели контрольных аналогов.

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 высокой 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. Использование в рационах молодняка крупного рогатого скота II и III опытных групп наночастиц хрома в количестве 0,050 и 0,075 мг на 1 кг сухого вещества рациона способствует увеличению среднесуточных приростов на 6,6-3,3 %, снижению себестоимости получаемой продукции на 4,9-1,4 % и получению дополнительной прибыли в размере 18,0-4,9 руб. в расчете на 1 голову соответственно. 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. Фабер, В. Органические источники хрома в кормлении крупного рогатого скота / В. Фабер, Т. Акмалиев, О. Гусева // Животноводство России. – 2020. – № 5. – С. 30-33.
2. Kaur, L. Microwawe grafted, composite and coprocessed materials: drug delivery applications / L. Kaur, I. Singh // Therapeutic Delivery. – 2016. – Vol. 7, No 12. – DOI:10.4155/TDE-2016-0055.
3. Silva, G. A. Nanotechnology approaches to crossing the blood-brain barrier and drug delivery to the CNS / G. A. Silva // BMC Neurosci. – 2008. – No 9 (Suppl. 3). – S. 4. DOI: 10.1186/1471-2202-9-S3-S4.

4. The potential for nanoparticle-based drug delivery to the brain: overcoming the blood-brain barrier / E. Barbu, E. Molnar, J. Tsibouklis, D.C. Gorecki // Expert Opin Drug Deliv. 2009. – Vol. 6(6). – P. 553-565.
5. Жданюк, С. А. Нанотехнологии в агропромышленном комплексе: монография / С. А. Жданюк, З. М. Ильина, Н. К. Толочко; под. ред. Н. К. Толочко. – Минск: БГАУ, 2012. – 172 с.

УДК 636.2.034

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИХ ДОЛГОЛЕТИЯ

С. И. Коршун, Н. Н. Климов, В. А. Обуховский

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: zifgen@ggau.by)

***Ключевые слова:** коровы, возраст первого осеменения, удой по первой лактации, продолжительность использования, пожизненная продуктивность.*

***Аннотация.** В ходе исследований не было установлено статистически значимых различий между животными с различным возрастом первого осеменения по показателям, характеризующим продуктивное долголетие. Более выраженной была зависимость длительности продуктивного использования от уровня раздоя по первой лактации: наиболее долголетними (3,92 лактации) были коровы с удоем по первой лактации в пределах от 5000 до 5999 кг молока. Повышенный уровень раздоя по первой лактации до 8000 кг молока и более способствовал не только проявлению у животных максимума пожизненной продуктивности (удой – 28 963 кг и выход молочного жира – 1124,3 кг), но и привел к снижению срока эксплуатации на 0,26 лактации и доли коров-долгожительниц на 8,87 п. п. (по сравнению с группой коров, раздоенных по первой лактации до 5000-5999 кг).*

OPTIMISATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS FOR THE USE OF COWS AS A FACTOR IN INCREASING THEIR LONGIVETY

S. I. Korshun, N. N. Klimov, V. A. Obukhovsky

EI «Grodno State Agrarian University»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: zifgen@ggau.by)

***Key words:** cows, age of first insemination, first lactation milk yield, duration of use, lifetime productivity.*