

ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕЛЯТ ДО 75-ДНЕВНОГО ВОЗРАСТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАНОЧАСТИЦ ХРОМА

А. И. КОЗИНЕЦ, О. Г. ГОЛУШКО, Т. Г. КОЗИНЕЦ, М. А. НАДАРИНСКАЯ, М. С. ГРИНЬ, С. А. ГОНАКОВА, А. В. СОЛОВЬЕВ

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

г. Жодино, Республика Беларусь, 222160

(Поступила в редакцию 27.01.2020)

Целью исследований являлась 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. 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. 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. Продолжительность предварительного периода составила 4 дня, учетного – 78 дней. Условия содержания животных были одинаковыми: кормление в соответствии с нормами (2003), поение из ведра, содержание беспривязное.

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 рублей 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.

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

The aim of the research was to develop standards and methods for using chromium nanoparticles in diets for young cattle. To achieve this aim, scientific and economic experiments had been carried out at the SE ZhodinoAgroPlemElita in Smolevichi district of Minsk region. Three groups of calves were formed for the experiment, 12 animals each, with an average initial body weight of 40 kg according to the principle of pairs-analogues, taking into account the age and body weight. The feed additive was fed to calves mixed with milk in the experimental group II in the amount of 0.050 mg of nanochrome per 1 kg of dry matter of the diet, in the experimental group III – in the amount of 0.075 mg of nanochrome per 1 kg of dry matter of the diet. The calves of the control group I were fed with milk with no feed additive. The duration of the preliminary period made 4 days, the reference period – 78 days. The conditions of the animals management were the same: feeding in accordance with the norms (2003), bucket drinking, loose management.

Chromium nanoparticles in the amount of 0.050 and 0.075 mg per 1 kg of dry matter in diets for young cattle of II and III experimental groups contributes to increase of the average daily weight gain by 6.6–3.3 %, decrease of the cost of production by 4.9–1.4 % and allows to obtain additional profit of 18.0–4.9 rubles per animal, respectively. The method of using chromium nanoparticles (liquid) in feeding young cattle of up to 75 days of age is adding of preparation into milk feeds during daily feeding to each calf.

Keywords: calves, nanochromium, blood, feed, body weight, daily average weight gain.

Введение. Являясь биогенным элементом, хром входит в состав тканей растений и животных. В организме хром участвует в обмене липидов, белков (в составе фермента трипсина), углеводов. 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 [1, 2, 3].

Перспективным направлением обеспечения животных хромом, как и другими микроэлементами в целом, является использование нанотехнологий, обладающих огромным потенциалом и способных кардинально изменить существующие технологии, применяемые как в животноводстве, так и в других отраслях народного хозяйства и промышленности. В настоящее время наноматериалы и нанотехнологии находят применение практически во всех областях сельского хозяйства: животноводстве, птицеводстве, ветеринарии, перерабатывающей промышленности, производстве сельхозтехники и т. д.

Обладая уникальными свойствами, наночастицы металлов в живом организме могут быть как идеальным средством для лечения организма от некоторых заболеваний (проникновение в клетки через защитные барьеры), так и быть непредсказуемыми веществами, способными легко вступать в химические реакции и образовывать комплексные соединения с ранее неизвестными свойствами.

Наночастицы могут быть использованы для улучшения усвоения и биодоступности питательных веществ в качестве новых кормовых ингредиентов или добавок, а также для повышения безопасности и контроля качества кормовых продуктов. Нанотехнология находится в постоянном развитии и ее применение все более разнообразно и специфично, с высоким потенциалом для улучшения эффективности животноводства. Изучение наночастиц в этих областях по-прежнему очень ограничено. Требуется большой объем исследований для обеспечения эффективности и, главным образом, безопасности нанотехнологий, избегая любого вредного воздействия на животных, окружающую среду и людей.

Тем не менее, несмотря на то, что нанотехнологии стремительно развиваются, в животноводстве еще недостаточно проведено исследований по изучению эффективности наноминералов, их биодоступно-

сти, 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 [4].

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 [5].

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

Основная часть. Научно-хозяйственный опыт проводили в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области по схеме, представленной в табл. 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 пСг на 1 кг сухого вещества рациона с вводом в молочные корма
III опытная	12	78	ОР + 0,075 мг пСг на 1 кг сухого вещества рациона с вводом в молочные корма

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 пСг на 1 кг сухого вещества рациона, в III опытной группе в количестве 0,075 мг пСг 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 часа 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 выращивания молодняка крупного рогатого скота в научно-хозяйственном опыте с рождения до 75-дневного возраста при использовании в рационах различных дозировок препарата хрома представлены в табл. 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) валовой 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 морфологиче-

ские (табл. 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, $\cdot 10^{12}$ /л	4,48 $\pm$ 0,20	5,07 $\pm$ 0,21	5,16 $\pm$ 0,24
Гемоглобин, г/л	116,7 $\pm$ 1,67	127,3 $\pm$ 4,67	120,7 $\pm$ 0,88
Гематокрит, %	16,9 $\pm$ 1,26	19,4 $\pm$ 1,12	20,0 $\pm$ 1,45
Лейкоциты, 10^9 /л	11,1 $\pm$ 0,87	9,4 $\pm$ 1,50	10,4 $\pm$ 0,64
Тромбоциты, 10^9 /л	1145,0 $\pm$ 163,3	1089,3 $\pm$ 426,3	754,3 $\pm$ 129,2

В научно-хозяйственном опыте скормливание 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 табл. 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: * – $P<0,05$, ** – $P<0,01$.

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 %.

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

телям 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.

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. 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 рублей 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. 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.
2. Mertz, W. Chromium (III) and the glucose tolerance factor / W. Mertz, K. Schwartz // Arch. Biochem. Biophys. – 1959. – №85. – P. 292–295.
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. Жданюк, С. А. Нанотехнологии в агропромышленном комплексе: монография / С. А. Жданюк, З. М. Ильина, Н. К. Толочко; под. ред. Н.К. Толочко. – Минск: БГАТУ, 2012. – 172 с.
5. Федаев, А. Н. Оптимизация хромового питания молодняка крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.02 / А. Н. Федаев; Мордовский гос. универ-т им. И. И. Огарева. – Саранск, 2003. – 47 с.