

# Наночастицы хрома

## В рационах телят

**Александр КОЗИНЕЦ**  
**Татьяна КОЗИНЕЦ**  
**Ольга ГОЛУШКО**, кандидаты сельскохозяйственных наук  
**Николай ПИЛЮК**, доктор сельскохозяйственных наук  
*НПЦ НАН Беларуси по животноводству*

DOI: 10.25701/ZZR.2023.03.03.008

**Хром играет важную роль в обмене веществ в организме жвачных животных. 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.**

Главная роль хрома заключается в том, что этот микроэлемент усиливает взаимосвязь между рецепторами на поверхности клеток и инсулином в форме фактора толерантности к глюкозе, благодаря чему в клетку поступает большее количество этого вещества. Там глюкоза преобразуется в энергию, которая расходуется на синтез белка, рост безжировой (мышечной) ткани, поддержание жизнедеятельности клеток и в конечном итоге — на увеличение продуктивности животного. Стресс и бо-

лезни негативно влияют на выработку инсулина поджелудочной железой, что может стать причиной ускорения метаболизма глюкозы и мобилизации хрома из депо организма, а значит, это может привести к повышению экскреции хрома (Фабер В., Акмалиев Т., Гусева О., 2020)

В мире все большее распространение получают наноматериалы, создаваемые для удовлетворения различных потребностей человека и животных. Течение нанотехнологических процессов подчиняется законам кванто-

вой механики. Нанотехнологии включают в себя атомную сборку молекул, инновационные методы записи и считывания информации, локальную стимуляцию химических реакций на молекулярном уровне и т. д.

Перспективы использования наночастиц во многом определяются их нетривиальными биологическими свойствами. Малый размер, способность проникать в ткани и органы и большая площадь поверхности формируют ранее неизвестные биологические эффекты, что позволяет создавать принципиально новые, не имеющие аналогов технологии (Silva G., 2008; Barbu E., Molnar E., Tsibouklis J., Gorecki D., 2009; Kaur L., Singh I., 2016). Несмотря на то что нанотехнологии стремительно развиваются, еще недостаточно исследований по определению биодоступности наноминералов и эффективности их применения в животноводстве, а также по оценке влияния этих веществ на рост, развитие и состояние иммунитета животных (Жданюк С., Ильина З., Толочко Н., 2012). Поэтому был разработан способ использования и рассчитаны дозы нано-частиц хрома при его включении в рационы для молодняка крупного рогатого скота.

Научно-хозяйственный эксперимент проходил в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области. Телят голштинской породы белорусской селекции (тип белголштин) средней начальной живой массой 40 кг по принципу пар-аналогов разделили на три группы — контрольную и две опытные — по 12 голов в каждой. Животные контрольной группы получали основной рацион, принятый в хозяйстве (молоко цельное, заменитель цельно-



го молока, комбикорма марок КР-1 и КР-2, зерно кукурузы, сено, сенаж и силос). Сверстникам опытных групп давали такую же кормосмесь, но в молочные корма включали комплексный препарат наночастиц хрома в разных дозах: для молодняка первой группы — 0,05 мг/кг сухого вещества (СВ) рациона, второй — 0,075 мг/кг СВ. Продолжительность предварительного периода составляла 4 дня, учетного — 78 дней. Условия выращивания поголовья контрольной и опытных групп были одинаковыми. Телят содержали по беспривязной технологии, кормили согласно рекомендациям ученых (Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В., Клейменов Н.И., 2003), поили из ведра.

В ходе исследования использовали зоотехнические, биохимические и математические методы анализа, определяли химический состав и уровень поедаемости кормов, а также гематологические показатели. Пробы крови брали из яремной вены в начале и в конце опыта через 2,5–3 часа после кормления. Отбор средних образцов кормов и их остатков выполняли по методике ученых М.Ф. Томмэ и А.В. Модянова (ВИЖ им. Л.К. Эрнста).

Данные эксперимента показали, что добавление в цельное молоко комплексного препарата наночастиц хрома положительно сказалось на продуктивности (среднесуточный и валовой прирост живой массы) молодняка крупного рогатого скота (табл. 1).

Из таблицы 1 видно, что за период исследований валовой прирост живой массы телят, получавших молочные корма, в которые вводили комплексный препарат наночастиц хрома в дозах 0,05 и 0,075 мг/кг СВ, был соответственно на 6,6 и 3,3% выше, чем валовой прирост живой массы аналогов, потреблявших основной рацион (контрольная группа). Также было отмечено, что по среднесуточному приросту живой массы теленка первой и второй опытных групп превосходили сверстников контрольной на 57 и 28 г соответственно.

В ходе научно-хозяйственного эксперимента определили морфологический состав крови для оценки эффективности применения комплексного препарата наночастиц хрома при выращивании молодняка до достижения им возраста 75 дней. Кровь для

Таблица 1

| Динамика живой массы телят                       |             |         |        |
|--|-------------|---------|--------|
| Показатель                                       | Группа      |         |        |
|  | контрольная | опытная |        |
|  |             | первая  | вторая |
| Живая масса, кг:                                 |             |         |        |
| в начале эксперимента                            | 40,1        | 40,2    | 40,4   |
| в конце эксперимента                             | 107,5       | 112     | 110    |
| Прирост живой массы за период исследований:      |             |         |        |
| валовой, кг                                      | 67,4        | 71,8    | 69,6   |
| среднесуточный, кг                               | 864         | 921     | 892    |
| по отношению к показателям контрольной группы, % | —           | 106,6   | 103,3  |

Таблица 2

| Данные гематологических исследований |             |         |        |
|--------------------------------------|-------------|---------|--------|
| Показатель                           | Группа      |         |        |
|                                      | контрольная | опытная |        |
|                                      |             | первая  | вторая |
| <i>Морфологический состав крови</i>  |             |         |        |
| Содержание в 1 л:                    |             |         |        |
| эритроциты, *10 <sup>12</sup>        | 4,48        | 5,07    | 5,16   |
| гемоглобин, г                        | 116,7       | 127,3   | 120,7  |
| лейкоциты, 10 <sup>9</sup>           | 11,1        | 9,4     | 10,4   |
| тромбоциты, 10 <sup>9</sup>          | 1145        | 1089,3  | 754,3  |
| Гематокрит, %                        | 16,9        | 19,4    | 20     |
| <i>Биохимический состав крови</i>    |             |         |        |
| Общий белок, г/л                     | 57,7        | 64,1    | 61,3   |
| Альбумины, г/л                       | 35,6        | 36,7    | 36,8   |
| Глобулины, г/л                       | 22,1        | 27,5    | 24,5   |
| Мочевина, ммоль/л                    | 6,4         | 6,38    | 6,54   |
| Креатинин, мкмоль/л                  | 64,7        | 57,4    | 65,8   |
| Глюкоза, ммоль/л                     | 3,43        | 4,03    | 4,2*   |
| Холестерин, ммоль/л                  | 0,28        | 0,3     | 0,3    |
| Триглицериды, ммоль/л                | 0,24        | 0,4*    | 0,56*  |
| Билирубин, мкмоль/л                  | 1,66        | 2,69*   | 2,33*  |

\* $p < 0,05$ .

анализа брали у животных контрольной и опытных групп (получено по три образца в каждой группе) согласно схеме исследований. Показатели, характеризующие морфологический и биохимический состав крови телят, потреблявших молочный корм с комплексным препаратом наночастиц хрома в разных дозах, а также сверстников, получавших молочный корм без добавок, представлены в таблице 2.

Результаты научно-хозяйственного эксперимента свидетельствуют о том, что скармливание молочных кормов с комплексным препаратом наночастиц хрома в дозе 0,05 мг/кг СВ положительно сказалось на морфологических показателях крови телят. Так, за учет-

ный период в крови животных первой опытной группы количество эритроцитов увеличилось на 13,2%, уровень гемоглобина повысился на 9,1%, гематокрит — на 14,8% по сравнению с аналогичными показателями крови животных контрольной группы.

Установлено, что за период исследований в крови молодняка, потреблявшего молочные корма с комплексным препаратом наночастиц хрома в дозах 0,05 и 0,075 мг/кг СВ рациона, количество лейкоцитов и тромбоцитов снизилось соответственно на 15,3 и 4,9% по сравнению с числом лейкоцитов и тромбоцитов в крови животных, получавших стандартную кормосмесь. В целом во время эксперимента в крови телят опытных групп было меньше

тромбоцитов, чем в крови аналогов контрольной группы.

В крови молодняка, потреблявшего молочные корма с комплексным препаратом наночастиц хрома в дозе 0,075 мг/кг СВ рациона, количество эритроцитов и уровень гемоглобина увеличились соответственно на 15,2 и 3,4% по сравнению с количеством эритроцитов и уровнем гемоглобина в крови сверстников контрольной группы. Данные анализа показали, что у телят, получавших комплексный препарат наночастиц хрома в дозе 0,075 мг/кг СВ рациона, гематокрит повысился на 18,3% по сравнению с таким же показателем крови особей контрольной группы.

За весь период исследований в крови телят первой опытной группы содержание общего белка выросло на 11,1%, концентрация альбуминов и глобулинов — соответственно на 3,1 и 24,4% по сравнению с аналогичными показателями крови животных контрольной группы. Отмечено, что в крови молодняка первой опытной группы уровень мочевины и креатинина был соответственно на 0,3 и 11,3% ниже, чем в крови сверстников контрольной группы.

В крови телят, потреблявших молочные корма с комплексным препаратом наночастиц хрома в дозе 0,075 мг/кг СВ рациона, концентрация глюкозы повысилась на 22,4%, холестерина — на 7,1%, альбуминов — 3,4%, глобулинов — на 10,9% по сравнению с содержанием этих веществ в крови особей контрольной группы. Кроме того, в крови молодняка, получавшего комплексный препарат наночастиц хрома в дозе 0,075 мг/кг

СВ, уровень мочевины увеличился на 2,2%, а креатинина — на 1,7% по сравнению с аналогичными показателями крови животных, получавших основной рацион. Установлено, что концентрация триглицеридов и билирубина в крови телят опытных групп была достоверно выше, чем в крови особей контрольной группы.

За время эксперимента затраты кормов во всех группах варьировали от 2,19 до 2,28 ц к. ед. на голову. Однако в связи с некоторыми различиями в потреблении основных кормов общая стоимость рационов для телят опытных групп оказалась выше, чем общая стоимость кормосмеси для аналогов контрольной группы. Например, стоимость суточного рациона для животных первой опытной группы возросла лишь на 1,2% по сравнению со стоимостью суточного рациона для молодняка контрольной группы.

Общие затраты на получение валового прироста живой массы в первой опытной группе увеличились на 4,04 белорусских руб. (105,04 российского рубля по курсу на 17.01.2023 г.), во второй опытной — на 5,78 бел. руб. (150,26 росс. руб.). При скармливании телятам молочных кормов, в которые включали комплексный препарат наночастиц хрома в дозе 0,05 мг/кг СВ, себестоимость прироста 1 кг живой массы снизилась с 4,94 бел. руб. (128,44 росс. руб.) до 4,7 бел. руб. (122,2 росс. руб.), или на 0,24 бел. руб. (6,24 росс. руб.). Себестоимость прироста 1 кг живой массы телят, получавших молочные корма с комплексным препаратом наночастиц хрома в дозе 0,075 мг/кг СВ, оказалась меньше,

чем себестоимость прироста 1 кг живой массы животных первой опытной группы. Различия между себестоимостью прироста 1 кг живой массы молодняка второй опытной и контрольной групп составили 0,07 бел. руб. (1,82 росс. руб.).

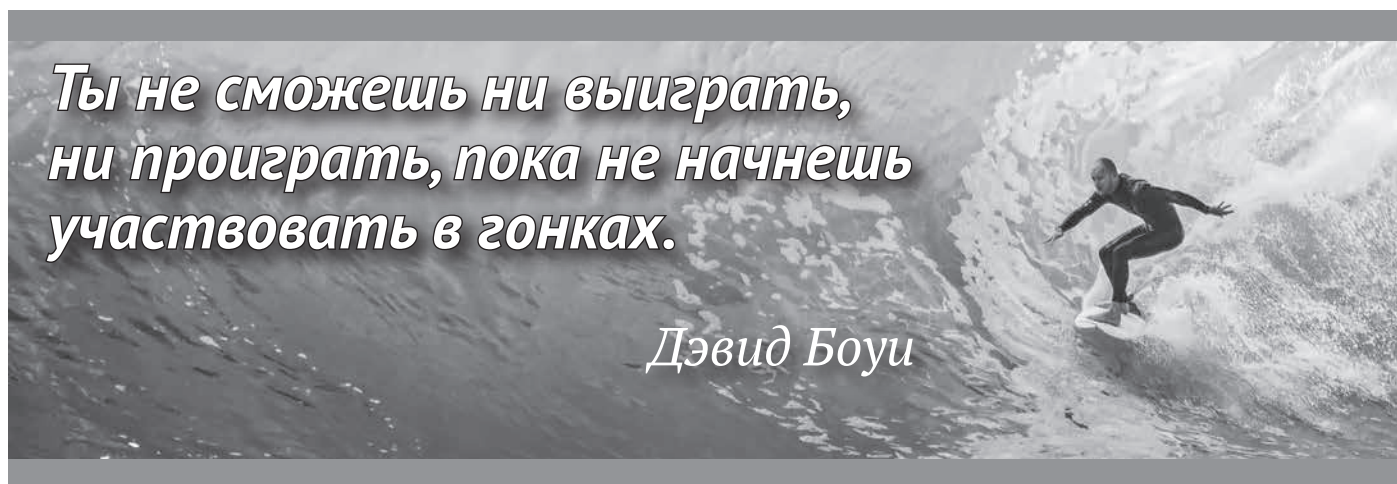
За счет повышения валового прироста живой массы телят опытных групп и снижения себестоимости прироста 1 кг живой массы за период эксперимента была получена дополнительная прибыль: при включении в молочные корма комплексного препарата наночастиц хрома в дозе 0,05 мг/кг СВ — 18 бел. руб. (468 росс. руб.) на голову, при вводе препарата в дозе 0,075 мг/кг СВ — 4,9 бел. руб. (127,4 росс. руб.) на голову.

Таким образом, научно доказано и подтверждено на практике, что использование комплексного препарата наночастиц хрома в разных дозах экономически выгодно, так как это способствовало увеличению валового прироста живой массы телят и снижению себестоимости прироста 1 кг их живой массы. При выращивании молодняка крупного рогатого скота рекомендовано включать в молочные корма препарат наночастиц хрома в дозе 0,05 мг/кг СВ рациона и выпаивать молоко телятам ежедневно до достижения ими возраста 75 дней.

*Благодарим за помощь в проведении исследований и подготовке статьи к публикации кандидатов сельскохозяйственных наук Марию Надаринскую и Светлану Гонакову (НПЦ НАН Беларуси по животноводству), а также Александра Бородина (Витебская ГАВМ).* **ЖР**

**Республика Беларусь**

Фото предоставлено АО «Каменское»



**Ты не сможешь ни выиграть,  
ни проиграть, пока не начнешь  
участвовать в гонках.**

*Дэвид Боуи*