

А.В. КРАВЧЕНКО

ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ НАНОЧАСТИЦ ХРОМА

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

В статье рассматривается влияние хрома в форме наночастиц и сульфата на показатели продуктивности молодняка свиней. Представлена эффективность разных доз наночастиц хрома при разном способе ввода их в рационы подопытных животных. Установлено положительное влияние на энергию роста применения пониженных концентраций наночастиц хрома.

Ключевые слова: наночастицы, хром, серноокислый хром, микроэлементы, молодняк свиней.

A.V. KRAVCHENKO

PERFORMANCE OF YOUNG PIGS WHEN USING NANOPARTICLES OF CHROMIUM IN DIETS

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
for Animal Husbandry»

The effect of chromium in the form of nanoparticles and sulphate on the performance of young pigs is considered in the article. The efficiency of different doses of chromium nanoparticles is presented with a different method of introducing them into diets of experimental animals. A positive effect of lower concentrations of chromium nanoparticles on the growth energy was determined.

Keywords: nanoparticles, chromium, chromic sulphate, trace elements, young pigs.

Введение. Совершенствование технологии кормления и уточнение норм потребности свиней в питательных веществах является неотъемлемой частью интенсификации свиноводческой отрасли и увеличения объёмов производства свинины. Возникает необходимость применения новых форм биологически активных веществ, которые требуются организму животного для нормального функционирования и роста продуктивности.

Исследованиями последних лет накоплены объективные данные об эффективности применения трёхвалентного хрома как биологически активного микроэлемента для животных. Известно его большое значение в функциональной активности инсулина и о влиянии в первую очередь на углеводный и белковый обмен.

Доказано положительное влияние применения хрома на продуктивность сельскохозяйственных животных и переваримость питатель-

ных веществ рациона [1, 2]. При этом активизируются обменные процессы и повышается антиоксидантный статус организма, в крови увеличивается содержание общего белка, альфа-, гамма-глобулинов, кальция и фосфора [3, 4].

Большинство научных работ по этой проблеме посвящено изучению свойств трёхвалентного хрома в виде сульфатов, хлоридов и оксидов. Однако данные соединения обладают невысокой степенью усвояемости хрома в организме – около 30 % от поступившего вещества, и могут агрессивно влиять на витамины и другие биологически активные соединения, входящие в состав комбикормов [5].

Активно ведутся исследования применения хелатных соединений хрома: хромпиколинат, хромаспаргинат, хромметионин, хромникотинат и др. Органические формы хрома обладают лучшей всасываемостью в тонком кишечнике и степенью усвоения в организме по сравнению с солями, однако также имеют и более высокую стоимость [6, 7].

Биопрепараты нового поколения могут быть представлены в виде ультрадисперсных порошков металлов или их коллоидных растворов, отличительной особенностью которых является способность активизировать физиологические и биохимические процессы при использовании в малых дозах. Это позволяет значительно снизить количество используемого микроэлемента в составе рациона и обеспечить экономическую эффективность [8, 9].

Целью научно-исследовательской работы стало определить продуктивность молодняка свиней при использовании в рационах разных доз хрома в форме наночастиц и сернокислого хрома.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственные опыты проводились в условиях свиноводческой фермы «СПК «Первомайский» Смолевичского района Минской области. При постановке опытов использовался: хром сернокислый (III) 6-водный и ультрадисперсная суспензия наночастиц хрома («Наноплант Хром (К)»), разработанная в ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси». Размер наночастиц хрома составлял 5-30 нм. Введение хрома в состав рациона кормления молодняка свиней осуществлялось:

- путём добавления в полнорационный комбикорм 0,5 % смеси пшеничных отрубей и сернокислого хрома;
- путём добавления в полнорационный комбикорм 0,5 % смеси пшеничных отрубей с напылёнными на них наночастицами хрома;
- путём добавления наночастиц хрома в воду, на основе которой замешивался полнорационный комбикорм до рыхлой каши (со средней влажностью 57 %).

Концентрация ввода сернокислого хрома в рацион была взята в со-

ответствии с опытной нормой, установленной для свиноматок [4].

Внесение обогащённых хромом пшеничных отрубей в состав опытных комбикормов осуществлялось в шнековом смесителе вертикального типа, предназначенном для смешивания сыпучих кормов «Oldmill Grinder & Mixer».

В опытах использовались помесные свиньи мясного направления продуктивности БКБ х БМ. Животные подбирались методом пар-аналогов, в группы, аналогичные по происхождению, полу и живой массе.

С целью установления влияния хрома в форме наночастиц при их напылении на пшеничные отруби и его дозировок был проведён первый научно-хозяйственный опыт (таблица 1).

Таблица 1 – Схема первого научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество животных, голов	Особенности кормления
I контрольная	12	ОР (СК-21 с премиксом КС-3-3, влажностью 14 %)
II опытная	12	ОР + 4,16 мг Cr на 1 кг сухого вещества комбикорма (сернистый хром (II) 6-водный) в составе смеси пшеничных отрубей
III опытная	12	ОР + 0,416 мг наночастиц Cr на 1 кг сухого вещества комбикорма в составе смеси пшеничных отрубей
IV опытная	12	ОР + 0,208 мг наночастиц Cr на 1 кг сухого вещества комбикорма в составе смеси пшеничных отрубей
V опытная	12	ОР + 0,083 мг наночастиц Cr на 1 кг сухого вещества комбикорма в составе смеси пшеничных отрубей

В первом опыте было сформировано 5 групп поросят в возрасте 60-62 дней со средней живой массой при постановке 18,67-18,71 кг. Полнорационный комбикорм скармливался в сухом виде. I группа поросят являлась контрольной. В их рацион хром не вводили. Поросятам II опытной группы скармливали полнорационный комбикорм СК-21 с добавлением 0,5 % смеси отрубей с сернистым хромом. В состав полнорационного комбикорма поросят III, IV и V опытных групп хром вводился в составе 0,5 % смеси, состоящей из пшеничных отрубей с напылённым препаратом наночастиц хрома в количестве 0,416 мг,

0,208 и 0,083 мг на 1 кг сухого вещества комбикорма соответственно.

С целью установления влияния пониженных по сравнению с первым опытом доз хрома в форме напылённых наночастиц в составе 0,5 % смеси пшеничных отрубей и при введении в воду был проведён второй научно-хозяйственный опыт (таблица 2).

Таблица 2 – Схема второго научно-хозяйственных опыта

Группы	Количество животных, голов	Особенности кормления
I контрольная	14	ОР (СК-21 с премиксом КС-3-3 влажностью 14 %)
II опытная	14	ОР + 4,16 мг Сг на 1 кг сухого вещества комбикорма (сернистый хром (III) б-водный) в составе смеси пшеничных отрубей
III опытная	14	ОР + 0,083 мг наночастиц Сг на 1 кг сухого вещества комбикорма в составе смеси пшеничных отрубей
IV опытная	14	ОР + 0,083 мг наночастиц Сг на 1 кг сухого вещества комбикорма с водой
V опытная	14	ОР + 0,042 мг наночастиц Сг на 1 кг сухого вещества комбикорма с водой

Во втором опыте было сформировано 5 групп поросят в возрасте 80-83 дней со средней живой массой при постановке 28,43 кг. Животных подбирали и распределяли по группам методом пар-аналогов по 14 голов в группе из числа аналогичных животных по происхождению, полу и живой массе. Полнорационный комбикорм скармливался в виде влажной смеси (57 % влажности, соотношение комбикорм СК-21 и воды 1:1). I группа поросят являлась контрольной. В их рацион хром не вводили. Поросятам II опытной группы скармливали рацион на основе полнорационного комбикорма СК-21 с добавлением хрома в виде сернистого хрома с 0,5 % смесью на основе пшеничных отрубей. В состав рациона на основе полнорационного комбикорма СК-21 поросят III опытной группы хром вводился в виде 0,5 % смеси, состоящего из пшеничных отрубей с напылённым препаратом наночастиц хрома в количестве 0,083 мг на 1 кг сухого вещества комбикорма. Поросятам IV и V опытных групп скармливали рацион на основе полнорационного комбикорма СК-21, в который хром в виде наночастиц вносили с водой, на основе которой готовили влажную смесь. Количество нано-

частиц хрома вносимых для IV подопытной группы было таким же, как и для III, а для V группы норма была сокращена в 2,5 раза.

Результаты экспериментов и их обсуждение. Введение в состав полнорационных комбикормов хрома в форме сульфата и наночастиц положительно отразилось на продуктивности животных (таблица 3).

Таблица 3 – Данные приростов живой массы подопытных поросят за первый опыт

Показатели	Группы животных				
	I кон- трольная	II опытная	III опытная	IV опытная	V опытная
Средняя живая масса одного поросенка, кг					
в начале опыта	18,67±0,30	18,68±0,26	18,71±0,20	18,71±0,23	18,71±0,24
в конце опыта	34,72±0,32	35,63±0,26*	35,85±0,19**	35,93±0,34*	35,76±0,23*
абсолютный прирост жи- вой массы	16,05±0,45	16,95±0,25	17,14±0,17*	17,22±0,35	17,05±0,23
Среднесуточный прирост живой массы, г					
за весь пе- риод опыта	472,06±13,28	498,77±7,49	504,17±4,94*	506,62±10,19	501,47±6,85

Примечание: здесь и далее: * P ≤ 0,05 и ** P ≤ 0,01.

Скармливание серноокислого хрома в концентрации 4,16 мг на 1 кг сухого вещества комбикорма животным во II подопытной группе увеличило среднесуточный прирост на 5,7 % по сравнению с контрольной группой.

Прирост живой массы за период опыта в IV опытной группе, которая получала хром в виде наночастиц в количестве 0,208 мг на 1 кг сухого вещества комбикорма, был самым высоким и превосходил на 7,4 % контрольных животных, а также на 1,7 % животных, получавших сульфат хрома. Высокий среднесуточный прирост живой массы за опыт был так же у поросят V опытной группы, получавшей наночастицы хрома в количестве 0,083 мг на 1 кг сухого вещества комбикорма и составил 506,62 г, что больше на 7,3 % по сравнению с контролем и на 1,6 % по сравнению со II опытной группой.

Данные продуктивности поросят во втором опыте представлены в таблице 4.

Результаты второго научно-хозяйственного опыта свидетельствуют о высокой эффективности применения наночастиц хрома в виде кормовой добавки «Наноплант Хром (К)» при введении её с водой. Нарастание живой массы за весь период опыта у подопытных животных, получавших наночастицы хрома с водой в дозе 0,083 и 0,042 мг на 1 кг

сухого вещества комбикорма, было самым высоким. Скармливание наночастиц хрома с водой также положительно отразилось на среднесуточных приростах живой массы. Среднесуточный прирост поросят в IV опытной группе, получавших 0,083 мг наночастиц хрома на 1 кг сухого вещества комбикорма, был больше на 6,9 % и в V подопытной группе с концентрацией 0,042 мг на 9,2 % ($P \leq 0,05$) в сравнении с контрольной группой.

Таблица 4 – Данные весового роста подопытных животных во втором научно-хозяйственном опыте

Показатели	Группы животных				
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная	V опытная
Средняя живая масса одного поросенка, кг					
в начале опыта	28,43±1,51	28,43±1,55	28,43±1,51	28,43±1,56	28,43±1,58
в конце опыта	50,21±1,64	50,36±1,83	50,93±1,82	51,71±1,77	52,21±1,61
абсолютный прирост живой массы	21,79±0,71	21,93±1,27	22,50±1,60	23,29±0,85	23,79±0,56*
Среднесуточный прирост живой массы, г					
за весь период опыта	518,71±16,96	522,11±30,31	535,71±38,08	554,42±20,19	566,33±13,25*

При сравнении со II подопытной группой, получавшей сернистый хром с концентрацией 4,16 мг, эффективность применения хрома в форме наночастиц с водой была выше в IV подопытной группе с концентрацией 0,083 мг на 6,2 % и в V подопытной группе с концентрацией 0,042 мг на 8,5 % соответственно.

Введение наночастиц хрома в концентрации 0,083 мг на 1 кг сухого вещества комбикорма с водой было эффективней по сравнению с напылением на пшеничные отруби. Установлено, что более эффективно питательные вещества рациона использовали животные IV группы, где среднесуточный прирост живой массы был выше на 3,5 % по сравнению с III. Можно предположить, что препарат хрома при введении через воду лучше распределяется в комбикорме и поступает в организм животного в пропорциональном количестве.

Заключение. Введение в рационы молодняка свиней наночастиц хрома, напылённых на пшеничные отруби, в количестве 0,083 мг на 1 кг сухого вещества комбикорма, способствовало увеличению среднесуточных приростов живой массы поросят на 7,3 %.

Скармливание наночастиц хрома при введении с водой из расчёта 0,042 мг на 1 кг сухого вещества комбикорма положительно повлияло

на увеличение среднесуточного прироста поросят на 9,2 % ($P \leq 0,05$).

Литература

1. Гибалкина, Н. И. Потребность бычков в хроме при сенажном типе кормления : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Н. И. Гибалкина ; Мордовский гос. ун-т им. И.И. Огарева. – Саранск, 1998. – 25 с.
2. Малогин, С. В. Потребность ремонтных телок в хроме при сенажном типе кормления : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / С. В. Малогин ; Мордовский гос. ун-т им. И.И. Огарева. – Саранск, 1996. – 21 с.
3. Метаболічні показники крові поросят за умов згодкування їм культуральної рідини дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, яка містить біокомплекси хрому / Р. Я. Іскра [та ін.] // Біотехнологія. – 2011. – Т. 4, № 4. – С. 50-58.
4. Юдина, Т. А. Результаты использования различных дозировок хрома на воспроизводительные способности и некоторые гематологические показатели свиноматок / Т. А. Юдина // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2013. - № 1(8). – С. 9-14.
5. Актуальные проблемы применения биологически активных веществ и производства премиксов : монография / Т. М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад, 2002. – 284 с.
6. Berner, T. O. Determining the safety of chromium tripicolinate for addition to foods as a nutrient supplement / T. O. Berner, M. M. Murphy, R. Slesinski // Food Chem. Toxicol. – 2004. – № 42. – P. 1029-1042.
7. Effect of chromium picolinate on growth, body composition, and tissue accretion in pigs / S. L. Boleman etc. // Journal of Animal Science. – 1995. – Vol. 73. – P. 2033-2042.
8. Ильичев, Е. А. Показатели белкового обмена и мясная продуктивность бычков черно-пестрой породы при введении в рацион нанопорошков металлов кобальта и меди : автореф. канд. биол. наук: 03.03.01 / Е. А. Ильичев ; Рязанский гос. агротех. ун-т им. П.А. Костычева. – Рязань, 2012. – 21 с.
9. Сайтханов, Э. О. Физиологическое состояние и иммунобиологический статус поросят при введении в рацион ультрадисперсного порошка железа : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.03.01 / Э. О. Сайтханов ; Рязанский гос. агротех. ун-т им. П.А. Костычева. – Рязань, 2011. – 22 с.

Поступила 13.04.2017 г.