

# Нанотехнологии в кормлении коров

Александр КОЗИНЕЦ

Татьяна КОЗИНЕЦ, кандидаты сельскохозяйственных наук

НПЦ НАН Беларуси по животноводству

Сергей АЗИЗБЕКЯН

Институт физико-органической химии НАН Беларуси

DOI: 10.25701/ZZR.2019.55.61.020

**При интенсификации скотоводства основное внимание необходимо уделять полноценному кормлению дойных коров и улучшению конверсии корма. Высоких зоотехнических показателей можно достичь путем ввода в рационы достаточного количества микроэлементов в биодоступной форме.**

Общеизвестно, что микроэлементы входят в состав биологически активных соединений организма, например белков, ферментов, гормонов, витаминов, пигментов и т.д., а также участвуют в обмене веществ. Зарубежные и российские ученые проводят исследования по применению в кормлении животных различных микроэлементов в форме наночастиц (изолированный твердофазный объект, размеры которого во всех трех измерениях составляют от 1 до 100 нм). В частицах такого размера количество атомов, расположенных на поверхности и внутри, одинаковое, при этом их свойства различаются.

Комплексные препараты наночастиц микроэлементов служат альтернативным источником минералов в рационах для животных. Эффективность таких кормовых добавок зависит от способа их производства, размера частиц микроэлементов (в среднем 100 нм), их влияния на живую клетку и на организм в целом. Так, было установлено, что благодаря вводу в кормосмесь микроэлементов в форме наночастиц возросла продуктивность и улучшился иммунный статус сельскохозяйственных животных, а кроме того, нормализовалась их воспроизводительная функция (Surej J. et al., 2014; Pankaj K., 2014; Mishra A. et al., 2014; Partha S. et al., 2016). Это обус-

ловлено тем, что в нанодиапазоне вещества и элементы приобретают уникальные свойства: они беспрепятственно проходят через стенку кишечника животного и быстрее проникают в клетки.

Данные исследований свидетельствуют, что при включении в рацион коров цинка в форме наночастиц размером 180,1 нм увеличивалось производство молока. К тому же число соматических клеток в нем снизилось до 200 тыс. в 1 см<sup>3</sup> через 7 дней, в то время как при использовании метионина цинка — только через 20 дней. Применение оксида цинка оказалось неэффективным (Rajendran D. et al., 2013). Между тем было установлено, что цинк в форме наночастиц обладает биоцидными свойствами и максимальной активностью.

Следовательно, использовать нанотехнологии в кормлении животных целесообразно, поскольку это позволяет достичь желаемого результата — увеличить производство молока и улучшить его качество. К сожалению, сегодня нет достоверной информации о безопасности микроэлементов в форме наночастиц для животных, а значит, в дальнейшем необходимо проводить комплексные исследования (Lina T. et al., 2009; Yang Z., Sun P., 2006).

Мы провели научно-хозяйственный опыт, в ходе которого определили нор-

мы ввода в кормосмесь комплексного препарата наночастиц меди, цинка, марганца, кобальта, железа и селена (добавку предварительно растворяли в воде). Эксперимент проходил в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области. Дойных коров черно-пестрой породы 1–3-й лактации живой массой 500–600 кг разделили на три группы — контрольную и две опытные — по 24 головы в каждой.

Животные первой опытной группы получали комплексный препарат наночастиц микроэлементов в дозе 1% от общего количества микроэлементов, поступающих в рацион со стандартным премиксом П 60-3. В пересчете на чистый элемент суточная норма ввода наножелеза составляла 0,8 мг, наномеди — 0,56, наноцинка — 4,8, наномарганца — 0,4, нанокобальта — 0,16, наноселена — 0,0032 мг.

В кормосмесь для коров второй опытной группы вводили комплексный препарат наночастиц микроэлементов в дозе 2% от общего количества поступающих в рацион микроэлементов. В пересчете на чистый элемент суточная норма ввода наножелеза составляла 1,6 мг, наномеди — 1,12, наноцинка — 9,6, наномарганца — 0,8, нанокобальта — 0,32, наноселена — 0,0064 мг.

В кормлении животных контрольной группы комплексный препарат наночастиц микроэлементов не использовали.

Всех подопытных содержали в одинаковых условиях по привязной технологии, кормили в соответствии с детализированными нормами кормления

**Морфологический и биохимический состав крови коров**

Таблица 1

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		первая	вторая
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	5,51	5,28	5,63
Гемоглобин, г/л	78,7	78,6	81,6
Гематокрит, %	24,3	24,2	24,7
Лейкоциты, тыс./мм <sup>3</sup>	8,82	9,31	10,39*
Лимфоциты, %	41,8	33,8	43,4
Моноциты, %	1	0,25	1,25
Эозинофилы, %	12,2	9,6	11,9
Нейтрофилы, %	44,8	55,6	43,5
Тромбоциты, 10 <sup>9</sup> /л	308	357*	353*
Общий белок, г/л	75,6	72,4	72,5
Альбумины, г/л	32,1	30,7	32,1
Глобулины, г/л	43,5	41,7	40,4
Мочевина, ммоль/л	5,12	4,61	4,54
Креатинин, мкмоль/л	81,7	74,5	75,5
Глюкоза, ммоль/л	1,75	1,57	1,66
Холестерин, ммоль/л	2,89	2,6	3,06
Триглицериды, ммоль/л	0,04	0,036	0,036
Билирубин, мкмоль/л	2,22	2,86	2,44

\*  $p < 0,05$ .

крупного рогатого скота (2003), доили три раза в день. Пили коровы из автопоилок вволю. Продолжительность эксперимента — 180 дней.

В ходе исследований оценивали поедаемость корма (один раз в десять дней проводили контрольное кормление и вычисляли разность между полученным и несъеденным за два смежных дня кормом), а также определяли концентрацию в рационе обменной энергии, влаги, азота, клетчатки, кальция, фосфора, сырого жира, золы, макро- и микроэлементов.

Пробы крови из яремной вены брали через 2,5–3 часа после кормления. С помощью автоматического анализатора определяли морфофункциональный состав крови (эритроциты, лей-

коциты, лимфоциты, моноциты, эозинофилы, нейтрофилы, тромбоциты) и биохимический состав сыворотки крови (гемоглобин, общий белок и его фракции, мочевина, глюкоза, холестерин, триглицериды, креатинин, общий билирубин).

Молочную продуктивность коров оценивали путем проведения контрольных доений. В начале и конце исследований брали пробы молока и изучали его минеральный состав. Перед постановкой на опыт все животные прошли тест на мастит.

На основании таких показателей, как удой, стоимость израсходованных кормов и общие затраты корма на производство продукции, рассчитали экономическую эффективность использо-

вания комплексного препарата наночастиц микроэлементов в кормлении высокоудойных коров. Полученные данные обработали методом вариационной статистики (Рокицкий П.Ф., 1973).

Морфологический и биохимический состав крови коров представлен в **таблице 1**.

Из таблицы 1 видно, что скармливание комплексного препарата наночастиц микроэлементов в дозе 2% от общего содержания минералов в рационе положительно повлияло на гематологические показатели. Так, в крови коров второй опытной группы количество эритроцитов увеличилось на 0,2%, лейкоцитов — на 17,8, тромбоцитов — на 14,6%, гематокритное число повысилось на 1,6%, а уровень гемоглобина — на 3,7%. Это свидетельствует о наличии защитных ресурсов в организме животных.

При использовании комплексного препарата наночастиц микроэлементов в дозе 1% в крови коров количество эритроцитов уменьшилось на 4,2%, в то время как концентрация лейкоцитов и тромбоцитов возросла соответственно на 5,5 и 15,9%. Отмечено, что в крови животных контрольной и первой опытной групп уровень гемоглобина был практически одинаковым.

За весь период исследований в крови коров первой опытной группы снизилось содержание общего белка на 4,2%, альбуминов — на 4,4, глобулинов — на 4,1, глюкозы — на 10,3, холестерина — на 10%, а в крови животных второй опытной группы уменьшилась концентрация глобулинов на 7,1%, мочевины — на 11,3, креатинина — на 7,6%.

Продуктивность коров и качественные показатели молока представлены в **таблице 2**.

**Продуктивность коров и качественные показатели молока**

Таблица 2

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		первая	вторая
Среднесуточный удой молока, кг	24,7	25,5	25,2
Разница между среднесуточным удоем молока, полученного от животных контрольной и опытных групп, %	—	3,2	2
Жирность молока, %	3,18	3,21	3,31
Массовая доля белка в молоке, %	3,13	3,14	3,16
Концентрация соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	157	147	176
Содержание мочевины, мг/дл	30,5	29,9	29,9
Среднесуточный удой молока 3,6%-й жирности, кг	21,8	22,7	23,2
Разница между среднесуточным удоем молока 3,6%-й жирности, полученного от животных контрольной и опытных групп, %	—	4,1	6,4

Таблица 3

## Экономическая эффективность производства молока

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		первая	вторая
Стоимость:			
суточного рациона, руб.	174,99	179,67	176,33
корма, израсходованного за время опыта, руб./гол.	31497,42	32337,93	31740,49
молока при реализации, руб./кг	19	19	19
молока, полученного от коровы за время опыта, руб.	74697,64	77781,48	79494,73
дополнительно полученного молока, руб.	—	3083,84	4797,1
Среднесуточный удой, кг:			
молока натуральной жирности	24,7	25,5	25,2
молока 3,6%-й жирности	21,8	22,7	23,2
Количество концентратов, израсходованных за время опыта, кг/гол.	1620	1620	1620
Количество молока натуральной жирности, полученного за время опыта, кг	3924	4086	4176
Разница между количеством молока натуральной жирности, полученного за время эксперимента от животных контрольной и опытных групп, кг	—	+ 162	+ 252
Доля затрат на корма в структуре себестоимости продукции, %	42	42	40

Примечание. Стоимость корма и молока указана в российских рублях по курсу на 24.01.2020 г.

От каждой коровы первой и второй опытных групп в сутки надаивали соответственно на 0,9 кг (4,1%) и 1,4 кг (6,4%) больше молока 3,6%-й жирности, чем от животных контрольной группы.

В молоке коров, получавших комплексный препарат наночастиц микроэлементов в дозах 1 и 2% от общего содержания минералов в премиксе, массовая доля жира оказалась соответственно на 0,03 и 0,13% выше, а концентрация мочевины на 0,6 мг/дл ниже, чем в молоке аналогов контрольной группы. При этом по концентрации белка молоко коров всех групп практически не различалось (3,13–3,16%).

По окончании исследований мы рассчитали экономическую эффек-

тивность производства молока при использовании комплексных препаратов наночастиц микроэлементов в кормлении высокопродуктивных коров. Полученные данные представлены в **таблице 3**.

Расчеты показали, что стоимость среднесуточных рационов для коров первой и второй опытных групп была соответственно на 2,7 и 0,8% выше, чем стоимость среднесуточных рационов для животных контрольной группы. Это привело к увеличению общей стоимости израсходованных кормов.

За время эксперимента от каждой коровы опытных групп надоили больше молока натуральной жирности, чем от аналогов контрольной: первой — на 162 кг, второй — на 252 кг. Стоимость

молока, дополнительно полученного от одной коровы, в первой опытной группе составила 3083,84 руб., во второй — 4797,1 руб.

Таким образом, научно доказано и проверено на практике, что использование в молочном скотоводстве комплексного препарата наночастиц микроэлементов (1 и 2% от общего содержания минералов в составе стандартного премикса П 60-3) способствует росту продуктивности коров и повышению рентабельности производства молока.

*Благодарим кандидатов сельскохозяйственных наук Ольгу Голушко и Марию Надаринскую за участие в подготовке статьи.*

ЖР

Республика Беларусь

**Чтобы дойти до цели,  
надо прежде всего идти.**

Оноре де Бальзак

