

себестоимости получения прироста на 10,4 % позволило получить дополнительную прибыль за период проведения опыта (39,9 рублей).

Заключение. Таким образом, включение в рацион добавки позволило повысить количество эритроцитов на 3,2 %, альбуминов на 5,2 %, глюкозы на 3,1 %, общего билирубина на 9,7 %, АлАТ на 1,1 %, амилазы на 25 % и снизить уровень холестерина на 5,6 %, триглицеридов на 3,6 %. Использование кормовой добавки «МДК» с дрожжами *Saccharomyces boulardii* в количестве 10 грамм на голову в сутки способствовало увеличению среднесуточного прироста телят на 17,0 % ($P < 0,05$) и снижению себестоимости получаемой продукции на 10,4 % при практически одинаковых затратах кормов на получение прироста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипов, В. А. Использование пробиотиков в животноводстве / В. А. Антипов // Ветеринария. – 1991. – № 4. – С. 55-58.
2. Антипов, В. А. Перспективы использования пробиотиков / В. А. Антипов, Т. И. Ермакова // Фармакология и токсикология новых лек. средств и кормовых добавок в ветеринарии. – Л., 1989. – С. 173-175.
3. Давтян, Д. Оптимизация рубцовой микрофлоры – путь к улучшению здоровья и продуктивности жвачных / Д. Давтян // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 2. – С. 28-29.
4. Калмыкова, А. И. Пробиотики: терапия и профилактика заболеваний. Укрепление здоровья / А. И. Калмыкова / НПФ «Био-Веста»; СибНИИТИП СО РАСХН. – Новосибирск, 2001. – 208 с.

УДК 636.2.085.12:546[47+72]-022.532

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА «НАНО-ZN-FE» В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А. И. Козинец, О. Г. Голушко, Т. Г. Козинец, М. А. Надаринская, С. А. Ковалева, М. С. Гринь

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,
г. Жодино, ул. Фрунзе 11; e-mail: belniig@mail.ru)

Ключевые слова: *наноцинк, наножелезо, телята, кровь, живая масса, экономические показатели.*

Аннотация. *Целью исследований явилось изучение влияния наночастиц цинка и железа на прирост живой массы и морфо-биохимический состав крови молодняка крупного рогатого скота. Для решения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Препарат «Нано-Zn-Fe» ежедневно на протяжении всего периода исследований вводили в состав цельного молока перед выпойкой в количестве 0,5 мг (вторая опытная группа) и 1,0 мг (третья опытная группа) чистого элемента цинка (nZn) на 1 кг сухого вещества рационов. Телятам*

И контрольной группы выпаивали молоко без использования препарата. Использование препарата «Нано-Zn-Fe» в рационах телят молочного периода в количестве 0,5 мг чистого элемента цинка в форме наночастиц на 1 кг сухого вещества рациона способствовало увеличению среднесуточного прироста телят на 9,4 % ($P < 0,05$) и снижению себестоимости получаемой продукции на 3,8 % при практически одинаковых затратах кормов на получение прироста.

THE USE OF THE DRUG «NANO-ZN-FE» IN THE DIETS OF YOUNG CATTLE

A. I. Kazinets, O. G. Halushka, T. G. Kazinets, M. A. Nadarynskaya, S. A. Kovaleva, M. S. Grin

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

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze st.; e-mail: belniig@mail.ru)

Key words: *nanocinc, nanofibre, calves, blood, live weight, economic indicators.*

Summary. *The aim of the research was to study the effect of zinc and iron nanoparticles on body weight gain and morpho-biochemical composition of blood of young cattle. To achieve this goal, scientific and economic experience was conducted in the State Enterprise «Zhodinoagropmelita» of the Smolevichi district of the Minsk region. The drug «Nano-Zn-Fe» was injected daily into whole milk before drinking in an amount of 0,5 mg (second experimental group) and 1,0 mg (third experimental group) of the pure element zinc (nZn) per 1 kg of dry matter of the diets. The calves of the I control group were given milk without the use of the drug. The use of the drug «Nano-Zn-Fe» in the diets of calves of the dairy period in the amount of 0,5 mg of pure zinc element in the form of nanoparticles per 1 kg of dry matter of the diet contributed to an increase in the average daily growth of calves by 9,4 % ($P < 0,05$) and a decrease in the cost of products by 3,8 % with almost identical feed costs for obtaining an increase.*

(Поступила в редакцию 17.06.2024 г.)

Введение. Высокая продуктивность и поддержание здоровья животных невозможны без обеспечения микроэлементами в необходимом количестве и доступной форме. Микроэлементы играют важную роль в организме животных, участвуют практически во всех проходящих в нем биохимических процессах, входят в состав ферментов, витаминов и гормонов [1-3].

Цель работы – изучение влияния наночастиц цинка и железа на прирост живой массы и морфо-биохимический состав крови молодняка крупного рогатого скота.

Материал и методика исследований. Для выполнения поставленной цели проведены научно-хозяйственные исследования в условиях МТК «Березовица» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Содержание наночастиц цинка в препарате составляло 1 грамм, наночастиц железа – 1,2 грамма в 1 литре.

Научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности использования препарата «Нано-Zn-Fe» способом выпаивания с молоком был проведен на молодняке крупного рогатого скота в возрасте постановки на исследование 3-10 дней от рождения (таблица 1).

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта на телятах

Группа	Кол-во животных в группе, гол	Условия кормления
I контрольная	11	ОР* (молоко, КР-1, КР-2, кукуруза, соевый шрот, сено, сенаж, силос)
II опытная	11	ОР + препарат «Нано-Zn-Fe» (концентрация наночастиц цинка 1 г/кг, железа 1,2 г/кг препарата) в количестве 0,5 мг наночастиц цинка и 0,6 мг наночастиц железа на один кг потребляемого сухого вещества рациона. В первый месяц – 0,5 мл (г) препарата на голову в сутки. Во второй месяц – 0,75 мл (г) препарата на голову в сутки. В третий месяц – 1,15 мл (г) препарата на голову в сутки. В четвертый месяц – 1,55 мл (г) препарата на голову в сутки.
III опытная	11	ОР + препарат «Нано-Zn-Fe» (концентрация наночастиц цинка 1 г/кг, железа 1,2 г/кг препарата) в количестве 1,0 мг наночастиц цинка и 1,2 мг наночастиц железа на один кг потребляемого сухого вещества рациона. В первый месяц – 1,0 мл (г) препарата на голову в сутки. Во второй месяц – 1,5 мл (г) препарата на голову в сутки. В третий месяц – 2,3 мл (г) препарата на голову в сутки. В четвертый месяц – 3,1 мл (г) препарата на голову в сутки.

Препарат «Нано-Zn-Fe» ежедневно на протяжении всего периода исследований вводили в состав цельного молока перед выпойкой в количестве 0,5 мг (вторая опытная группа) и 1,0 мг (третья опытная группа) чистого элемента цинка (nZn) на 1 кг сухого вещества рационов, что соответствовало дозировке препарата в первый месяц выращивания

телят (от рождения) равной 0,5 и 1,0 грамм (мл) на голову в сутки, 0,75 и 1,5 – во второй, 1,15 и 2,3 – в третий, 1,55 и 3,1 в четвертый месяц выращивания.

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 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. Концентрация железа в одном килограмме сухого вещества в контроле составляла 70,2-150,0 мг в зависимости от месяца выращивания телят. В рационах опытных телят обеих групп при расчете концентрации железа только из кормов рациона установлены практически одинаковые показатели – 70,2-153,7 мг железа в 1 кг сухого вещества. Применение препарата «Нано-Zn-Fe» для молодняка опытных групп увеличило концентрацию железа в сухом веществе рациона до 71,4-154,3 мг.

Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при использовании препарата «Нано-Zn-Fe» (концентрация наночастиц цинка 1 г/кг, железа 1,2 г/кг препарата) представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы молодняка крупного рогатого скота

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса в начале опыта, кг	44,1 ± 1,50	42,3 ± 0,90	43,0 ± 1,43
Живая масса в конце опыта, кг	108,2 ± 2,44	112,5 ± 2,63	106,6 ± 1,53
Валовой прирост за опыт, кг	64,1 ± 1,85	70,2 ± 1,19*	63,6 ± 0,82
Среднесуточный привес за опыт, г	812 ± 13,4	888 ± 17,7*	805 ± 10,4
% к контролю	100	109,4	99,1

Примечание – Здесь и далее: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$

При постановке на опыт продолжительностью 79 дней начальная живая масса телят по группам составила в среднем 43,1 кг. Валовой прирост контрольных животных за весь опыт составил 64,1 кг. При использовании препарата в количестве 0,5 мг наночастиц цинка и 0,6 мг наночастиц железа на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона во II группе установлено повышение валового прироста по отношению к контролю на 9,5 % и снижение в III группе (в количестве 1,0 мг

наночастиц цинка и 1,2 мг наночастиц железа на один 1 потребляемого сухого вещества рациона) на 0,8 %. Среднесуточный прирост у аналогов II и III опытных групп был выше по сравнению с контрольной группой на 76 г и ниже на 7 г соответственно.

Воздействие различных дозировок комплексного препарата наночастиц цинка с железом на морфологические показатели крови подопытных животных представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Морфологические показатели крови телят

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	4,64 ± 0,35	4,51 ± 0,45	4,22 ± 0,31
Гемоглобин, г/л	100,3 ± 5,27	99,5 ± 6,51	98,5 ± 3,23
Гематокрит, %	17,8 ± 1,45	16,8 ± 1,95	15,7 ± 1,32
Лейкоциты, $10^9/л$	11,4 ± 0,86	11,7 ± 1,12	10,8 ± 0,32
Тромбоциты, $10^9/л$	720,3 ± 72,8	799,3 ± 89,8	779,5 ± 103,2

При скармливании препарата наночастиц цинка с железом в количестве 0,05 мг на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона наблюдалось снижение количества эритроцитов на 2,8 %, уровня гемоглобина на 0,8 % за весь период исследований по сравнению с контрольными аналогами. Установлена склонность к повышению в пределах физиологической нормы количества лейкоцитов в крови молодняка крупного рогатого скота при использовании препарата наночастиц цинка с железом. Количество лейкоцитов по отношению к контрольной группе повысилось на 2,6 %. В период проведения исследований установлена аналогичная лейкоцитам тенденция к увеличению уровня тромбоцитов во II опытной группе по отношению к контрольным животным на 11,0 %. В целом за период исследований показатель тромбоцитов был выше во всех опытных группах.

Уровень гематокрита в крови контрольных телят превосходил показатели животных II опытной на 5,6 %, в III опытной – на 11,8 %. Количество эритроцитов, гемоглобина у телят контрольной группы было выше значений III опытной группы на 9,1 и 1,8 % соответственно. Концентрация тромбоцитов в III опытной группе была выше, чем у контрольных аналогов, на 8,2 %.

Биохимические показатели крови подопытных животных представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Биохимические показатели крови телят

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	67,1 ± 1,09	67,2 ± 1,43	70,4 ± 1,05
Альбумины, г/л	34,7 ± 1,20	34,6 ± 1,63	36,3 ± 1,42
Глобулины, г/л	32,4 ± 1,20	34,1 ± 2,03	38,1 ± 2,79
Мочевина, ммоль/л	1,96 ± 0,17	3,55 ± 0,13**	2,12 ± 0,33
Креатинин, мкмоль/л	75,1 ± 6,34	89,4 ± 3,66	83,2 ± 5,13
Глюкоза, ммоль/л	5,24 ± 0,14	5,08 ± 0,26	4,87 ± 0,38
Холестерин, ммоль/л	2,11 ± 0,35	3,18 ± 0,61	3,80 ± 0,23*
Триглицериды, ммоль/л	0,20 ± 0,02	0,22 ± 0,02	0,24 ± 0,03
Билирубин, мкмоль/л	4,60 ± 0,43	3,97 ± 0,27	4,45 ± 0,43

При использовании препарата наночастиц цинка с железом в количестве 5 мг на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона во II опытной группе наблюдалось незначительное снижение уровня альбуминов по отношению к контрольным животным на 0,3 %, а в III опытной группе, наоборот, повышение на 4,6 %. Содержание общего белка в контрольной и II опытной группах за весь период исследований было практически на одном уровне. Уровень глюкозы во II опытной группе был немного ниже контрольных аналогов на 3,1 %. По количеству мочевины и холестерина в крови подопытных телят наблюдалась тенденция к их значительному увеличению по фактически полученным результатам при проведении опыта. Концентрация билирубина в крови животных II опытной группы снизилась на 13,7 %, III опытной группы – на 3,3 % по отношению к контрольным показателям.

Количество глюкозы в крови животных, потреблявших препарат наночастиц цинка с железом в количестве 10 мг на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона, повысилось на 7,1 % соответственно. Уровень глобулинов в крови телят III опытной группы повысился на 17,2 %. Показатели крови по триглицеридам во всех опытных группах превышали показатели контрольных аналогов на 10,0 и 20,0 % соответственно. По количеству мочевины и холестерина в крови подопытных телят III группы наблюдалась тенденция к их увеличению. Уровень мочевины во II опытной группе по отношению к контрольным животным был выше на 8,2 %.

Расчет экономической эффективности научно-хозяйственного опыта представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Экономические показатели использования препарата «Нано-Zn-Fe» в рационах молодняка крупного рогатого скота

Показатель	Группа животных		
	I	II	III
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	3,07	3,12	3,25
Расход кормов за опыт (79 дней) на 1 голову, ц. корм. ед.	1,97	2,19	2,07
Стоимость среднесуточного рациона, руб.	6,557	6,910	6,706
Общая стоимость израсходованных кормов за опыт на 1 голову, руб.	518	546	530
Стоимость 1 корм. ед., руб.	2,735	2,575	2,672
Стоимость кормов, затраченных на 1 кг прироста, руб.	8,082	7,777	8,330
Получено прироста живой массы, кг	64,1	70,2	63,6
Удельный вес кормов в структуре себестоимости, %	65	65	65
Общие затраты на получение валового прироста, руб.	796,98	839,88	815,03
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	12,43	11,96	12,81
Снижение себестоимости 1 кг прироста по отношению к I группе, руб.	-	0,47	-0,38
Дополнительная прибыль/убыток за период опыта на 1 голову, руб.	-	33,0	-24,2

Общий расход кормов за опытный период на одну голову во всех подопытных группах составил 1,97-2,19 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 на 5,4 и 2,3 %.

Стоимость среднесуточного рациона во II опытной группе повысилась по отношению к контролю на 5,4 %. Общие затраты на получение валового прироста во II опытной группе повысились на 42,9 руб., в III – на 18,05 руб.

По сравнению с контрольными животными во II опытной группе установлено снижение себестоимости 1 кг прироста с 12,43 руб. до 11,96 руб., или на 0,47 руб. Себестоимость 1 кг прироста в III опытной группе оказалась выше по сравнению со II опытной и контрольной группами и снизилась на 0,85 и 0,38 руб. соответственно.

Введение в рацион телят II группы препарата «Нано-Zn-Fe» в количестве 0,5 мг наночастиц цинка и 0,6 мг наночастиц железа на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона позволило получить 33,0 руб. дополнительной прибыли за период опыта. В III опытной группе, потреблявшей корма с препаратом «Нано-Zn-Fe» в количестве 1,0 мг наночастиц цинка и 1,2 мг наночастиц железа на один кг потребляемого сухого вещества рациона, данный показатель оказался убыточным и составил 24,2 руб. на 1 голову за опытный период.

Заключение. Таким образом, использование препарата «Нано-Zn-Fe» в рационах телят молочного периода в количестве 0,5 мг

чистого элемента цинка в форме наночастиц на 1 кг сухого вещества рациона способствовало увеличению среднесуточного прироста телят на 9,4 % ($P < 0,05$) и снижению себестоимости получаемой продукции на 3,8 % при практически одинаковых затратах кормов на получение прироста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лушников, Н. А. Минеральные вещества и природные добавки в питании животных / Н. А. Лушников. – Курган: КГСХА, 2003. – 192 с.
2. Микроэлементозы животных: учебное пособие / В. Г. Скопичев [и др.]. – СПб.: Проспект Науки, 2015. – 288 с.
3. Самохин, В. Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных / В. Т. Самохин. – М.: Колос, 1981. – 144 с.

УДК 636.084.087; 636.28.033

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МИНЕРАЛЬНОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ЦИНКА

А. Н. Кот¹, В. П. Цай¹, И. С. Серяков², В. В. Петров²

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

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,

г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: labkgs@mail.ru);

² – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 213407, г. Горки, ул. Мичурина, 9; e-mail: kancel@baa.by)

Ключевые слова: бычки, травяные корма, рационы, концентрированные корма, сернокислый цинк, органический цинк, гематологические показатели, рубцовое пищеварение, продуктивность.

Аннотация. Использование концентратов с добавлением органических соединений цинка молодяку крупного рогатого скота в возрасте 12-18 месяцев оказало определенное влияние на микробиологические процессы в преджелудках подопытных животных. У бычков опытных групп количество ЛЖК снизилось на 1,2-2,2 %, аммиака – на 0,2-3,4 %. В то же время повысилась концентрация общего азота на 0,3-3,6 %. Энергия роста в группах, получавших 75 и 100 % глицина цинка, увеличилась на 3,9-5,3 %. В результате затраты кормов снизились на 3,03 и 3,97 %.