

12. Влияние срока хранения на морфологические и биохимические качества яиц кур / М. А. Волонсевич [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. статей по мат. XXV Межд. науч.-практ. конф. / МСХП РБ, УО «ГГАУ». Гродно: ГГАУ, 2022. – С. 117-118.

УДК 636.2.083.37:[620.3:546.23]

## **ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕЛЕНА НА ПРИРОСТ ЖИВОЙ МАССЫ И МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**А. И. Козинец<sup>1</sup>, Т. Г. Козинец<sup>1</sup>, О. Г. Голушко<sup>1</sup>, М. А. Надаринская<sup>1</sup>,  
С. А. Гонакова<sup>1</sup>, А. Ю. Бородин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – 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);

<sup>2</sup> – УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 210026,  
г. Витебск, ул. 1-я Доватора 7/11; e-mail: vsavm@vsavm.by)

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

**Аннотация.** Цель исследований – изучение влияния наночастиц селена 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. Кормовую добавку скармливали телятам в смеси с молоком во II опытной группе в количестве 0,05 мг наноселена на 1 кг сухого вещества рациона, в III опытной группе в количестве 0,10 мг наноселена на 1 кг сухого вещества рациона. Телятам I контрольной группы выпаивали молоко без использования кормовой добавки. Использование в рационах молодняка крупного рогатого скота II и III опытных групп наночастиц селена в количестве 0,05 и 0,10 мг на 1 кг сухого вещества рациона способствует увеличению среднесуточных приростов на 8,5 и 5,2 %, снижению себестоимости получаемой продукции на 5,1 и 1,9 % и получению дополнительной прибыли в размере 47,4 и 17,0 рублей в расчете на 1 голову соответственно. Способом использования наночастиц селена (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.

## EFFECT OF SELENIUM NANOPARTICLES ON LIVE WEIGHT GAIN AND MORPHO-BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BLOOD OF YOUNG CATTLE

A. I. Kazinets, T. G. Kazinets, O. G. Halushka, M. A. Nadarynskaya, S. A. Gonakova, A. Y. Borodin

RUE «Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock Breeding»

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

EI «Vitebsk order "Badge of Honor" Academy of veterinary medicine»  
Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk, 7/11 Dovatora st., e-mail: vsavm@vsavm.by)

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

**Summary.** *The aim of the research is to study the effect of selenium nanoparticles on the increase in live weight and morpho-biochemical composition of the blood of young cattle. To achieve this goal, a scientific and economic experiment was conducted in the State Enterprise «Zhodinoagroplemelita» of the Smolevichi district of the Minsk region. The feed additive was fed to calves in a mixture with milk in the II experimental group in the amount of 0,05 mg of nanoselene per 1 kg of dry matter of the diet, in the III experimental group in the amount of 0,10 mg of nanoselene per 1 kg of dry matter of the diet. The calves of the I control group were given milk without the use of a feed additive. The use of selenium nanoparticles in the diets of young cattle of the II and III experimental groups in the amount of 0,05 and 0,10 mg per 1 kg of dry matter of the diet contributes to an increase in average daily gains by 8,5-5,2 %, a reduction in the cost of production by 5,1-1,9 % and an additional profit of 47,4-17,0 rubles per 1 head accordingly. The method of using selenium nanoparticles (liquid) in feeding young cattle up to 75 days of age is the introduction of the drug into the composition of dairy feeds during their daily watering to each calf.*

*(Поступила в редакцию 31.05.2023 г.)*

**Введение.** Микроэлементы входят в состав ферментов, витаминов, гормонов или активируют их, выполняя в организме роль катализаторов важнейших биохимических процессов, оказывая влияние на все виды метаболизма. Селен является микроэлементом, необходимым для нормальной жизнедеятельности организма животных. Он обеспечивает нормальную функцию печени, обладает антиоксидантными, иммуномодулирующими и детоксицирующими свойствами. Дефицит селена в организме, как известно, вызывает нарушение обмена веществ, снижение роста, дегенеративные изменения мышечной ткани, печени, кардиомиопатию и репродуктивные дисфункции. На клеточном уровне недостаток селена ведет к нарушению целостности клеточных мембран, снижению активности ферментов, накоплению кальция внутри клеток, нарушению

метаболизма аминокислот и кетокислот. Выводится селен из организма через легкие, почки и желудочно-кишечный тракт. Количество выделяемого селена зависит от уровня его потребления, формы поступления в организм, состава рациона и других факторов [1-3].

В сельском хозяйстве в качестве кормовой добавки для крупного рогатого скота широко применяются неорганические соединения селена в виде селенита и селената натрия. Они недостаточно эффективны ввиду малой биодоступности (20-30 %) и высокой токсичности, быстро действуют, но не кумулируются в организме. Органические соединения селена обладают меньшей токсичностью для животных по сравнению с неорганическими. В качестве органических соединений селена используется целый ряд соединений: селено-метионин, селеноцистеин, диациетофенилселенид, селенопипран [4, 5]. В последние годы широкое распространение получило использование в кормлении сельскохозяйственных животных нанопрепаратов и применение нанотехнологий. Однако предложенные в настоящее время разными авторами нормы скармливания селена в различных формах жвачным животным ориентировочны и зачастую противоречивы. Это определяет актуальность и практическую значимость исследований по разработке норм и способов скармливания селеносодержащих нанопрепаратов для сельскохозяйственных животных.

**Цель работы** – изучить влияние наночастиц селена на прирост живой массы и морфо-биохимический состав крови молодняка крупного рогатого скота.

**Материал и методика исследований.** Научно-хозяйственный опыт проводили в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственных исследований на молодняке крупного рогатого скота до 75-дневного возраста

Группа	Кол-во жив-х в группе	Условия кормления
1	2	3
I контрольная	11	ОР (молоко, КР-1, КР-2, кукуруза, соевый шрот, сено, сенаж, силос)
II опытная	11	ОР + препарат «Нано-Se» (концентрация наночастиц селена – 0,5 г/кг препарата) в количестве 0,05 мг наночастиц селена на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона. В первый месяц – 0,10 мл (г) препарата на голову в сутки; во второй месяц – 0,15 мл (г) препарата на голову в сутки; в третий месяц – 0,23 мл (г) препарата на голову в сутки; в четвертый месяц – 0,31 мл (г) препарата на голову в сутки.

Продолжение таблицы 1

1	2	3
III опытная	11	ОР + препарат «Нано-Se» (концентрация наночастиц селена – 0,5 г/кг препарата) в количестве 0,10 мг наночастиц селена на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона. В первый месяц – 0,20 мл (г) препарата на голову в сутки; во второй месяц – 0,30 мл (г) препарата на голову в сутки; в третий месяц – 0,46 мл (г) препарата на голову в сутки; в четвертый месяц – 0,62 мл (г) препарата на голову в сутки.

Научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности использования препарата «Нано-Se» (концентрация наночастиц селена – 0,5 г/кг препарата) способом выпаивания с молоком организован на телятах начальной живой массой 40 кг в возрасте при постановке на опыт 3-15 дней по принципу пар-аналогов. Сформировано 3 подопытные группы по 11 голов в каждой, из которых первая контрольная группа получала общепринятый рацион в хозяйстве без использования препарата наночастиц. Различия между опытными группами и контрольными животными заключались в использовании при выпойке молока телятам II группы препарата наночастиц селена из расчета 0,05 мг наночастиц селена на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона, телятам III опытной группы – 0,10 мг наночастиц селена на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона. В связи с постоянным увеличением потребления сухого вещества рациона корректировка количества задаваемого препарата в сутки для телят II группы проводилась ежемесячно: 0,10 мл (г) препарата в сутки в первый месяц выращивания, 0,15 мл (г) – во второй, 0,23 мл (г) – в третий и 0,31 мл (г) – в четвертый месяц выращивания. Для телят III группы количество препарата «Нано-Se» на голову в сутки в первый месяц выращивания составило 0,20 мл (г), во второй месяц – 0,30 мл (г), в третий – 0,46 мл (г), в четвертый – 0,62 мл (г). Продолжительность предварительного периода составила 4 дня, учетного – 83 дня.

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.** При использовании в рационах различных дозировок препарата «Нано-Se» для молодняка

крупного рогатого скота в научно-хозяйственном опыте с рождения до 75-дневного возраста результаты выращивания телят представлены в таблице 2.

Начальная живая масса при постановке на опыт составила в среднем 40,5 кг. За период проведения опыта (83 дня) валовый прирост контрольных животных составил 70,4 кг.

Таблица 2 – Динамика живой массы телят

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса в начале опыта, кг	40,2 ± 1,27	40,6 ± 1,38	40,6 ± 1,10
Живая масса в конце опыта, кг	110,6 ± 3,72	117,0 ± 4,84	114,6 ± 4,13
Валовой прирост за опыт, кг	70,4 ± 3,06	76,4 ± 3,69	74,0 ± 3,69
Среднесуточный прирост за опыт, г	848 ± 35,7	920 ± 39,8	892 ± 38,4
% к контролю	100	108,5	105,2

В опытных группах телят при использовании препарата «Нано-Se» в количестве 0,05 мг наночастиц селена на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона (II группа) установлено повышение валового прироста по отношению к контролю на 8,5 %, а в количестве 0,10 мг наночастиц селена на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона (III группа) – на 5,2 %.

Аналогичная валовому приросту тенденция установлена по показателю среднесуточного прироста молодняка крупного рогатого скота при ежедневном использовании различных дозировок наночастиц селена. Повышение суточной продуктивности телят II и III опытных групп по сравнению с контрольной группой составило 72 и 44 г соответственно.

При проведении научно-хозяйственных исследований на телятах различных дозировок комплексного препарата наночастиц селена изучалось действие препарата на морфологические (таблица 3) показатели крови подопытных животных. Отбор проб проводили от 4-х голов с каждой группы согласно схеме исследований.

В научно-хозяйственном опыте скармливание препарата наночастиц селена в количестве 0,05 мг на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона положительно повлияло на морфологические показатели крови. В крови животных II опытной группы установлена тенденция увеличения количества эритроцитов на 3,5 %, уровня гематокрита на 4,5 % за весь период исследований по сравнению с контрольными аналогами.

Установлена склонность к снижению, в пределах физиологической нормы, количества лейкоцитов в крови молодняка крупного рогатого скота при использовании препарата наночастиц селена. Количество лейкоцитов по отношению к контрольной группе снизилось на 4,7 %. В

период проведения исследований установлена аналогичная лейкоцитам тенденция к снижению уровня тромбоцитов во II опытной группе по отношению к контрольным животным на 37,8 %. В целом за период исследований показатель тромбоцитов был ниже во всех опытных группах.

Таблица 3 – Морфологические показатели крови телят

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	$5,75 \pm 0,29$	$5,95 \pm 0,35$	$5,55 \pm 0,34$
Гемоглобин, г/л	$115,0 \pm 5,08$	$114,8 \pm 6,86$	$108,3 \pm 3,50$
Гематокрит, %	$22,3 \pm 1,41$	$23,3 \pm 1,48$	$21,4 \pm 1,48$
Лейкоциты, $10^9/л$	$17,1 \pm 1,00$	$16,3 \pm 2,68$	$15,7 \pm 1,09$
Тромбоциты, $10^9/л$	$659,5 \pm 28,1$	$410,5 \pm 45,9$	$394,8 \pm 5,96$

Количество эритроцитов и гемоглобина в крови подопытных телят (III группа) при использовании препарата наночастиц селена в количестве 0,10 мг на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона уменьшилось по сравнению с контрольными показателями. Концентрация эритроцитов на протяжении всего периода исследований была ниже контрольных показателей на 3,5 %. Также установлена тенденция к снижению количества гемоглобина в крови молодняка на 5,8 %, гематокрита – на 4,0 %.

При проведении научно-хозяйственных исследований по изучению эффективности ввода в рационы молодняка крупного рогатого скота различных дозировок нанопрепарата селена изучены биохимические показатели крови подопытных животных, представленные в таблице 4.

В научно-хозяйственном опыте установлена тенденция к снижению в крови уровня общего белка и его составляющих при использовании препарата наночастиц селена в количестве 0,05 мг на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона. Содержание общего белка снизилось за весь период исследований на 7,7 %. Концентрация альбуминов и глюкозы за период опыта повысилась по сравнению с контрольными показателями на 4,7 и 12,2 % соответственно.

Наблюдалась тенденция к снижению количества мочевины и холестерина в крови подопытных телят. Установлено снижение уровня холестерина по отношению к контрольным животным на 5,0 %. Концентрация мочевины в крови животных II опытной группы по отношению к контрольным показателям снизилась на 5,4 %.

Таблица 4 – Биохимические показатели крови телят

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	75,0 ± 2,14	69,2 ± 3,83	71,1 ± 1,56
Альбумины, г/л	38,7 ± 0,77	40,5 ± 1,42	40,7 ± 0,86
Глобулины, г/л	36,3 ± 2,74	28,7 ± 4,78	30,4 ± 1,57
Мочевина, ммоль/л	6,50 ± 0,50	6,15 ± 0,22	6,03 ± 0,46
Креатинин, мкмоль/л	74,6 ± 3,04	77,5 ± 3,28	80,0 ± 4,98
Глюкоза, ммоль/л	3,70 ± 0,36	4,15 ± 0,41	4,25 ± 0,16
Холестерин, ммоль/л	0,20 ± 0,02	0,19 ± 0,02	0,19 ± 0,01
Триглицериды, ммоль/л	0,32 ± 0,02	0,35 ± 0,04	0,33 ± 0,04
Билирубин, мкмоль/л	1,87 ± 0,12	2,25 ± 0,26	2,29 ± 0,22

Количество глюкозы в крови животных, потреблявших препарат наночастиц селена в количестве 0,10 мг на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона, повысилась на 14,9 % соответственно. Установлена тенденция к снижению содержания глобулинов в крови подопытных животных, что повлияло на понижение общего содержания белка на 5,2 % за весь период исследований. Уровень глобулинов в крови телят III опытной группы снизился на 16,3 %. Также наблюдалась тенденция к снижению количества мочевины и повышению уровня креатинина в крови молодняка крупного рогатого скота. Концентрация мочевины в крови животных III опытной группы по отношению к контрольным показателям снизилась на 7,3 %. Уровень креатинина по отношению к контрольным животным повысился на 7,3 %. Количество глюкозы в крови животных, потреблявших с рационом препарат наночастиц селена в количестве 0,10 мг на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона, превышало контрольные показатели на 14,9 %. Показатели крови по триглицеридам и билирубину во всех опытных группах превышали показатели контрольных аналогов на 3,1 и 22,5 % соответственно.

Общий расход кормов за опытный период на одну голову во всех подопытных группах составил 2,11-2,28 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 3,0 %. Общие затраты на получение валового прироста во II опытной группе повысились на 25,2 руб., в третьей – на 26,5 руб.

В результате более высокого валового прироста опытных животных по сравнению с контрольными животными во II опытной группе установлено снижение себестоимости 1 кг прироста с 12,1 до 11,5 руб., или на 0,6 руб. Себестоимость 1 кг прироста в III опытной группе оказалась более высокая по сравнению со II группой, однако она снизилась на 0,23 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 «Нано-Se» в количестве 0,05 мг наночастиц селена на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона позволило получить 47,4 руб. дополнительной прибыли за период опыта. В III опытной группе, потреблявшей корма с препаратом «Нано-Se» в количестве 0,10 мг наночастиц селена на 1 кг потребляемого сухого вещества рациона, данный показатель составил 17,0 руб. на 1 голову за опытный период.

**Заключение.** Использование в рационах молодняка крупного рогатого скота II и III опытных групп наночастиц селена в количестве 0,05 и 0,10 мг на 1 кг сухого вещества рациона способствует увеличению среднесуточных приростов на 8,5 и 5,2 %, снижению себестоимости получаемой продукции на 5,1 и 1,9 % и получению дополнительной прибыли в размере 47,4 и 17,0 руб. в расчете на 1 голову соответственно. Способом использования наночастиц селена (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. Блинохватов, А. Ф. Селен в биосфере / А. Ф. Блинохватов. – Пенза, 2005. – 324 с.
2. Плавинский, С. Ю. Значение селена в кормлении молодняка крупного рогатого скота / С. Ю. Плавинский, К. А. Красновский // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. – Благовещенск, 2013. – С. 61-64.
3. Алиев, А. А. Обмен веществ у жвачных животных / А. А. Алиев. – Москва: Инженер, 1997. – 419 с.
4. Ермаков, В. В. Биологическое значение селенита и селената натрия / В. В. Ермаков, В. В. Ковальский. – Москва: Наука, 2007. – 298 с.
5. Дюкарев, В. В. Кормовые добавки в рационах животных. Теория и практика / В. В. Дюкарев, А. Г. Ключковский, И. В. Дюкар. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 279 с.