

**Федеральное агентство научных организаций**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный научный центр  
пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН**



**«Актуальные вопросы развития устойчивых,  
потребитель-ориентированных технологий  
пищевой и перерабатывающей  
промышленности АПК»**

**20-ая Международная научно-практическая конференция,  
посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова**

**Москва - 2017**

**Федеральное агентство научных организаций**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный научный центр пищевых  
систем им. В.М. Горбатова» РАН**

**«Актуальные вопросы развития устойчивых,  
потребитель-ориентированных технологий  
пищевой и перерабатывающей  
промышленности АПК»**

**20-ая Международная научно-практическая конференция,  
посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова**

**7-8 декабря 2017 г.**

Москва - 2017

**УДК 664**

**ISBN 978-5-901768-43-3**

**М-99**

В сборнике представлены статьи ученых и специалистов ВУЗов, научно-исследовательских и других организаций, в которых рассмотрены и обсуждены перспективные исследования в области изучения функционально-технологических свойств сельскохозяйственного сырья, создания современных технологий производства, переработки, хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов для всех возрастных групп населения, а также переработки вторичного (побочного) сельскохозяйственного сырья, разработки методов контроля качества и безопасности на всех этапах трофологической цепи и анализа рисков при проектировании и производстве пищевой продукции. Показаны перспективы развития пищевых технологий, обеспечивающих выпуск конкурентоспособных импортозамещающих продуктов питания.

Статьи, представленные в сборнике, даны в авторской редакции.

Ответственные за выпуск: Лисицын А.Б., Кузнецова О.А., Захаров А.Н., Горбунова Н.А.

Лицензия № ЛР- №040830 от 17.07.98

ФГБНУ «ФНЦ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ  
им. В.М. Горбатова» РАН:  
109316, г. Москва, ул. Талалихина, 26  
Тел: (495) 676-95-11  
e-mail: info@vniimp.ru

---

Тираж 100 экз.

Заказ №145

---

Отпечатано в типографии  
ФГБНУ «ФНЦ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ  
им. В.М. Горбатова» РАН  
подписанно в печать 27.11.2017г.

---

© ФГБНУ «ФНЦ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ им. В.М. Горбатова» РАН, 2017г.

## НОРМИРОВАНИЕ РАЦИОНОВ БЫЧКОВ ПО СЕЛЕНУ

Радчиков В.Ф., докт.с/х наук, проф., Цай В.П., канд.с/х наук, доцент, Кот А.Н., канд.с/х наук, Бесараб Г.В., Натынчик Т.М.,

РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Люднышев В.А., канд.с/х наук., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

***Ключевые слова:** селенит натрия, продуктивность, среднесуточный прирост, телята, коэффициенты переваримости, питательные вещества.*

Введение. Важным элементом оказывающим большое влияние на увеличение скорости метаболизма в организме животных, является селен. Этот элемент регулирует скорость окислительно-восстановительных реакций, воздействует на активность фосфатаз и синтез АТФ, влияет на процессы тканевого дыхания и иммунобиологическую активность организма. Недостаток селена приводит к недостатку витамина Е, нарушает синтез гемсодержащих ферментов, отвечает за ксенобиотическую функцию печени.

Балансирование рационов молодняка крупного рогатого скота по минеральным веществам характеризуется качественным составом кормов и наличием балансирующих добавок, с одной стороны, а с другой - зависимостью от уровня усвоения потребленных минеральных компонентов и интенсивностью течения обменных процессов [1, 4, 7, 8].

Количественный состав селена в организме влияет на запирающую функцию соматостатина, уровень снижения которого обеспечивает повышение синтезирования желудочно-кишечным трактом секретина и соляной кислоты, способствующих интенсификации процесса усвоения питательных веществ и транспортировки их в клетки [2, 4, 5, 7].

В настоящее время при балансировании рационов молодняка крупного рогатого скота потребность в селене практически не учитывается. Однако при разработке норм для сельскохозяйственных животных в каком-либо минеральном веществе, необходимо устанавливать не только его содержание в кормах и усвояемость организмом, но и взаимодействие с другими элементами, которые могут тормозить или ускорять усвоение друг друга. При интенсивном выращивании и откорме животных точная доза внесения селена в рационы не установлена и имеет ориентировочную направленность. Доза внесения этого элемента в рационы варьирует в диапазоне от 0,1 до 0,5 мг/кг сухого вещества рациона [3-14].

Цель работы – установить норму ввода и изучить эффективность использования селена в составе комбикорма КР-2 в рационах молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо.

Материал и методика исследований. Исследования по оценке влияния различных доз селена на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота проведены в ЗАО «Липовцы» Витебского района и в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

Для определения эффективности использования различных доз селена и влияния их на обмен веществ и продуктивные качества молодняка крупного рогатого скота проведен научно-хозяйственный и физиологический опыты, а также производственная проверка в соответствии с методиками А.И.Овсянникова [15], П.И. Викторова и В.К. Менькина [16].

Селенит натрия вводили в состав премикса ПКР-2, включаемый в комбикорм КР-2, обеспечивающие содержание селена в количествах 0,1; 0,2 и 0,3 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона.

Подопытные группы формировались согласно методике исследований по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1- Схема опытов

Группа	Количество, голов	Живая масса в начале опыта, кг	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I-контрольная	18	89,5	60	Основной рацион (ОР): комбикорм КР-2, сенаж, сено
II-опытная	18	91,3	60	ОР + 0,1 мг селена на 1 кг сухого вещества рациона (СВ)
III-опытная	18	90,2	60	ОР + 0,2 мг селена на 1 кг СВ рациона
IV-опытная	18	91,4	60	ОР + 0,3 мг селена на 1 кг СВ рациона

Исследования проведены на бычках начальной живой массой 89,5-91,4 кг в течение 60 дней. Группы формировались по принципу пар-аналогов с учетом возраста и живой массы. При проведении опыта условия содержания были одинаковыми: кормление двукратное, поение из автопоилок, содержание беспривязное.

В процессе научно-хозяйственного опыта изучались:

- поедаемость кормов - путем проведения контрольных кормлений 1 раз в 10 дней в два смежных дня;
- гематологические показатели - путем взятия крови, спустя 2,5-3 часа после утреннего кормления, и ее анализа;
- интенсивность роста бычков - путем индивидуального взвешивания животных в начале и конце опыта;
- затраты питательных веществ на единицу прироста живой массы;
- экономические показатели выращивания бычков.

В физиологическом опыте изучали:

- потребление кормов - путем ежедневного взвешивания заданных кормов и их остатков;
- процессы рубцового пищеварения - путем взятия и анализа содержимого рубца
- гематологические показатели - путем взятия и анализа крови;
- переваримость и использование питательных и минеральных веществ по разнице между их количеством, поступившим с кормом и выделенным с продуктами обмена.

Содержимое рубца брали через фистулу, спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления. В рубцовой жидкости определяли:

- рН - электропотенциометром марки рН-340;
- общий азот - по Кьельдалю;
- общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) - в аппарате Маркгамма с последующим титрованием 0,1N раствором NaOH. Отгонку, полученную при дистилляции 5 мл рубцовой жидкости, выпаривали на водяной бане при температуре 1000С;
- общее количество инфузорий - в камере Горяева при разведении формалином 1:4;
- аммиак - микродиффузным методом в чашках Конвея.

Кровь для исследований брали из яремной вены, спустя 2,5-3,0 часа после утреннего кормления.

В цельной крови определяли:

- эритроциты и гемоглобин - фотоколориметрически по методу Воробьева.

В сыворотке крови определяли:

- общий белок - рефрактометрически;
- резервную щелочность - по Раевскому;
- мочевины - набором реактивов диацетилмонооксимным методом;
- глюкозу - ортотолуидиновым методом;
- кальций - комплексометрическим титрованием;
- неорганический фосфор - по Бриггсу;
- каротин - по Кар-Прайсу в модификации Юдкина;
- витамин А - по Бессею в модификации Анисимовой А. А.
- селен в кормах и крови определяли на атомном абсорбционном спектрофотометре.

В кормах определяли: массовую долю сухого вещества - по ГОСТ 13496.3-92; массовую долю сырого протеина - по ГОСТ 13496.4-93 п.2; массовую долю сырого жира - по ГОСТ 13496.15-97; массовую долю сырой золы - по ГОСТ 26226-95 п.1; массовую долю сырой клетчатки - по ГОСТ 13496.2-91; массовую долю кальция - по ГОСТ 26570-95; массовую долю фосфора - по ГОСТ 26657-97.

Для подтверждения результатов научно-хозяйственного опыта проведена производственная проверка.

Результаты исследований. При проведении исследований оптимальный уровень микроэлементов и витаминов для всех групп животных создавался за счет использования премикса ПКР-2, с включением разных доз селена, которыми обогащали используемый комбикорм КР-2 (таблица 2).

Таблица 2 – Состав и питательность комбикормов (в расчете на 1 кг)

Показатель	Стандартный	Опытный
Кормовые единицы	1,1	1,1
Обменная энергия, МДж	10,6	10,6
Сухое вещество, г	859	859
Сырой протеин, г	147	147
Сырой жир, г	22	22
Сырая клетчатка, г	58	58
Крахмал, г	258	258
Сахар, г	18	18
Кальций, г	7,3	7,3
Фосфор, г	4,5	4,5
Магний, г	1,7	1,7
Калий, г	7,1	7,1
Сера, г	2,2	2,2
Железо, мг	81	81
Медь, мг	12,0	12,0
Цинк, мг	62,0	62,0
Марганец, мг	83,0	83,0
Кобальт, мг	1,2	1,2
Йод, мг	0,5	0,5
Селен, мг	0,17	0,33/0,60/0,93

Изучение поедаемости кормов показало, что использование в составе рационов бычков опытного комбикорма с включением селеносодержащей добавки оказало определенное влияние на потребление корма (таблица 3). Так, животные II, III и IV опытных групп съедали сенажа больше на 3,1%; 6,2 и 4,6%, соответственно.

При изучении процессов рубцового пищеварения установлено, что реакция среды содержимого рубца (рН) находилась практически на одном уровне у животных всех групп с колебаниями в пределах 6,71-7,20.

В рубце бычков, потреблявших в составе рациона селен в дозе 0,1; 0,2 и 0,3 мг на 1 кг сухого вещества рациона, отмечено увеличение содержания азота на 8,2% 24 и 10,5%.

Включение в состав комбикорма селенита натрия способствовало снижению количества аммиака в рубце опытных групп на 9,3-11,8%, что свидетельствует о снижении расщепления протеина и улучшении его использования микроорганизма для синтеза белка своего тела, причем, в III группе различия оказались достоверными ( $P < 0,05$ ).

Повышение уровня ЛЖК в рубцовой жидкости животных опытных групп свидетельствует о более интенсивном течении гидролиза углеводов кормов под влиянием селеносодержащей добавки.

В исследованиях установлено, что наилучшей переваримостью практически всех питательных веществ отличались животные, получавшие с комбикормом КР-2 селен в дозе 0,2 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона. Так, использование препарата в упомянутой дозе позволило повысить переваримость сухого вещества на 7,5%, органического вещества - на 6,4, протеина - на 6,3, жира - на 5,5, клетчатки - на 6,1%.

Таблица 3 - Состав и питательность рационов (по фактически съеденным кормам)

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Сено злаковое, кг	0,4	0,4	0,4	0,4
Сенаж злаковый, кг	6,5	6,7	6,9	6,8
Комбикорм КР-2, кг	1,5	1,5	1,5	1,5
В рационе содержится:				
кормовых единиц	4,0	4,05	4,1	4,1
обменной энергии, МДж	46,0	46,8	47,6	47,2
сухого вещества, кг	4,5	4,6	4,6	4,6
сырого протеина, г	610	618	626	622
сырой клетчатки, г	791	829	850	840
сахара, г	380	388	393	391
сырого жира, г	124	129	131	130
кальция, г	30	31	32	32
фосфора, г	17	17	17	17
магния, г	8	9	10	9
калия, г	80	84	86	85

Таблица 3. Продолжение

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
серы, г	8	8	8	8
железа, мг	299	318	337	328
меди, мг	31	31	32	32
цинка, мг	152	155	157	156
марганца, мг	319	333	338	336
йода, мг	2,5	2,5	2,6	2,5
кобальта, мг	2,2	2,2	2,2	2,2
селена, мг	0,3	0,5	0,9	1,4
каротина, мг	212	220	226	223

При использовании селена в дозах 0,1 и 0,3 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона переваримость питательных веществ увеличивалась в меньшей степени.

Изучение баланса азота показало, что он был положительным у животных всех групп.

Увеличение поступления азота с кормом и меньшее выделение с калом, способствовало повышению обеспеченности молодняка III группы переваренным азотом на 8,3 г ( $P<0,05$ ) и на 3,0 и 3,3 г - бычков II и IV групп, соответственно.

Большее выделение азота с мочой молодняком опытных групп привело к уменьшению различий по отложению азота в теле до 1,1 г; 3,6 и 1,3 г соответственно, во II, III и IV группах. Причем, разница между бычками III группы и контролем оказалась достоверной.

Полученные различия определенным образом сказались и на использовании азота организмом животных. Так, молодняк III группы использовал его на 31,5% от принятого, что на 3,3% лучше, чем в контрольной группе ( $P<0,05$ ).

Бычки II и IV групп лучше использовали азот, от принятого на 0,6 и 0,3%, соответственно ( $P>0,05$ ).

Для изучения влияния разных доз селена на физиологическое состояние животных изучены гематологические показатели.

Установлено, что селенит натрия, вводимый в комбикорм опытного молодняка, не оказывал значительного влияния на морфо-биохимические показатели крови. Все они находились в пределах физиологических норм. Вместе с тем, установлены определенные межгрупповые различия по некоторым из них. Так, в крови наиболее интенсивно растущих телят, получавших селен в дозе 0,2 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона в физиологическом опыте, отмечено повышение содержания белка на 7,8%, чем в контрольной группе ( $P<0,05$ ). В крови животных, получавших 0,1 мг селена на 1 килограмм сухого вещества рациона, выявлено повышение концентрации эритроцитов относительно молодняка I группы на 3,5%.

Включение в рацион бычков селеносодержащей добавки способствовало снижению уровня мочевины в крови опытных животных на 7,2-12,5%, причем разница в III группе более существенна, чем в остальных.

По количеству других изучаемых компонентов крови, каких-либо значительных межгрупповых различий не обнаружено.

Скармливание 0,2 мг селена на 1 кг сухого вещества рациона позволило получить среднесуточные приросты живой массы животных 943 г или на 10,9% ( $P<0,01$ ) выше, чем в контроле.

Снижение дозы добавки до 0,1 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона оказало меньшее ростостимулирующее действие на животных. Превосходство опытных животных над контрольными составило 0,6%.

Несколько большее влияние на энергию роста животных оказало повышение дозировки селена до 0,3 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона. В данном случае межгрупповые различия оказались на уровне 0,8%.

Более высокие темпы роста опытного молодняка позволили им более экономно использовать потребленные корма на синтез продукции. Так, животные, получавшие комбикорма с селеном в дозе 0,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона, затрачивали кормов меньше на 6,5%. При изменении дозировки до 0,1 и 0,3 мг на 1 килограмм сухого вещества данных показатель различий не имел.

В результате исследований установлено, что наиболее эффективной дозой оказалась 0,2 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона. В данном случае получена продукция с самой низкой себестоимостью и наибольшим количеством дополнительной прибыли. Так, себестоимость прироста уменьшилась на 11%. При использовании иных доз исследуемой добавки себестоимость снижалась в меньшей степени.

Заключение.

Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота 0,2 мг селена на 1 кг сухого вещества рациона способствует активизации микробиологических процессов в рубце, что приводит к снижению количества аммиака на 11,8%, увеличению уровня общего азота 24%, повышению переваримости сухих, органических веществ, протеина, жира и клетчатки на 5,5-7,5%,. улучшению использования азота на 3,3% от

принятого, оказывает положительное влияние на окислительно-восстановительные процессы в организме бычков, о чем свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом наблюдается повышение концентрации общего белка в сыворотке крови на 7,8%, снижение содержания мочевины на 12,5% ( $P < 0,05$ ), способствует повышению среднесуточных приростов бычков – 10,9% ( $P < 0,01$ ), что позволяет снизить себестоимость прироста на 11%.

#### **Использованная литература**

1. Абдуллаев, Ф. И. Некоторые биохимические аспекты действия селена на организм животных / Ф. И. Абдуллаев // Успехи современной биологии. – 1989. – Т. 108. вып. 2(5) – С. 279-288.
2. Боряев, Г. И. Биохимический иммунологический статус молодняка сельскохозяйственных животных и птицы и его коррекция препаратами селена: автореф. дис. ... доктора биол. наук / Г. И. Боряев//. – Москва, 2000. – 43 с.
3. Мадосян, Н.М. Влияние селена на использование ремонтными телками минеральных веществ рационов/Н.М. Мадосян, А.А. Кистина, Ю.Н.Прытков// Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Саранск, 1998. – С. 97.
4. Касумов, С.Н. Биологическое значение селена для жвачных животных / С.Н. Касумов// М., 1979. – 49 с.
5. Селен в биосфере/А.Ф.Блинохватов [и др.]; ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2001. – 270 с.
6. Давлетшин, Д. Ф. Применение препаратов селена при выращивании телят до шести месяцев / Д. Ф. Давлетшин, Т. А. Фатиров // Зоотехния. – 2005. – №6. – С. 12-15.
7. Дьяченко, И. С. Селен в рационах высокопродуктивных коров / И. С. Дьяченко, В. Ф. Лысенко // Зоотехния. – 1989. – С. 12-16.
8. Ермаков, В. В. Биологическое значение селена / В. В. Ермаков, В. В. Ковалевский. – Москва, 1974. – 300 с.
9. Букас, В.В. Селен как один из элементов, влияющих на продуктивность молодняка крупного рогатого скота / В.В. Букас, В.Ф. Радчиков, В.П. Цай// Материалы научно-производственной конференции. – Жодино, 2002. - С. 89.
10. Гасанов, Ф.А. Повышение продуктивности бычков за счет включения в рацион биологически активных веществ/Ф.А. Гасанов, В.Ф. Радчиков//Материалы научно-производственной конференции. – Жодино, 2002.- С. 96.
11. Люндышев, В.А. Селенит натрия в составе комбикорма КР-1 при выращивании бычков на мясо/В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.В. Букас, Л.А. Возмитель// Современная сельскохозяйственная техника: исследование, проектирование, применение: материалы Международной научно-практической конференции, Минск (26-28 мая 2010) в 2 ч. Ч. 1/В.Н.Дашков [и др.] – Минск: БГАТУ, 2010. - С. 212-215.
12. Гурин, В.К. Селенит натрия в комбикормах для бычков / В.К. Гурин, В.Ф. Радчиков, В.В. Букас, В.П. Цай/ Кормление с-х животных и кормопроизводство. - № 2. – 2006. – С. 26-28.
13. Радчиков, В.Ф. Селенит натрия в рационах бычков при выращивании на мясо/ В.Ф.Радчиков, В.К.Гурин, В.П.Цай, Р.Д.Шорец, В.А.Люндышев// Науково-технічний бюлетень інституту біології і державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. – Випуск 11 № 2-3.- Львов, СПОЛЮМ, 2010С. 164-170.
14. Радчиков, В.Ф. Селенит натрия в рационах бычков/ В.Ф.Радчиков, А.Н.Кот, Н.А.Яцко, В.В.Букас, Л.А.Возмитель, В.В.Карелин/"Realizări și perspective în zootehnie, biotehnologii și medicină veterinară", simpoz. șt. (6-8 octombri 2011 ; Chișinău): Culeg, de lucr. a simpoz. șt. cu participare intern. Consacrată aniversării a 55-a de la fondarea Inst. / com. șt. Bumacov Vasile, Furdui Teodor, Găina Boris. -Ch.: "Print-Caro" SRL, 2011. – С. 528-533.
15. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве/А.И. Овсянников// М.: Колос, 1976. – 304 с.
16. Викторов, П.И. Методика и организация зоотехнических опытов / П.И. Викторов, В.К. Менькин// М.: Агропромиздат, 1991. – 112 с.