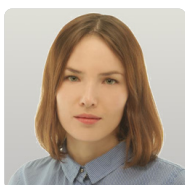


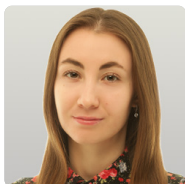
ЭФФЕКТИВНОСТЬ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

© Михайлова Л.Р., Жестянова Л.В.,
Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С.



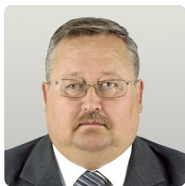
Лилия Ревовна Михайлова

Чувашский государственный аграрный университет
г. Чебоксары, Российская Федерация
e-mail: lmikhaylova01@mail.ru



Людмила Валентиновна Жестянова

Чувашский государственный аграрный университет
г. Чебоксары, Российская Федерация
e-mail: zhestyanova96@mail.ru



Анатолий Юрьевич Лаврентьев

Чувашский государственный аграрный университет
г. Чебоксары, Российская Федерация
e-mail: lavrentev65@list.ru



Виталий Сергеевич Шерне

ООО «Натуральные продукты Поволжья»
г. Чебоксары, Российская Федерация
e-mail: v.sherne@mail.ru

Для снижения количества основных компонентов комбикормов, реализации генетического потенциала продуктивности молодняка свиней, повышения их продуктивности и сбалансирования рационов кормления необходимо использовать различные кормовые и минеральные добавки, в том числе природного происхождения. К таким добавкам относится кремнийсодержащий цеолитовый трепел. Цель экспериментального исследования заключалась в установлении оптимальной дозы кремнийсодержащего цеолита в рецептах комбикормов для молодняка свиней и выявлении его влияния на динамику живой массы, затраты кормов и экономические показатели. Для проведения опыта было разработано три рецепта комбикормов с 3, 4, 5% добавки. По результатам эксперимента доказано, что оптимальное содержание данного препарата – 3% от массы комбикорма. При этом установлено, что динамика прироста живой массы во II группе повысилась на 13,5%, в III группе – на 7,2%, а в IV группе уменьшилась на 4,41% по сравнению с контрольной группой. Исследования показали, что добавление кремнийсодержащего цеолита во II и III опытных группах не оказало влияния на

потребление комбикорма, а в IV опытной группе наблюдалось уменьшение потребления комбикорма. Потребление кормов в ЭКЕ на прирост живой массы в I, II и IV опытных группах снизилось на 12,1, 6,7 и 0,3%. В результате применения кремнийсодержащего цеолита повысился прирост живой массы, снизилась затрата кормов в ЭКЕ, улучшились обменные процессы у подопытных свиней.

Молодняк свиней, комбикорм, кремнийсодержащий цеолитовый трепел, прирост, затраты кормов, переваримость, усвояемость.

Введение

На сегодняшний день повышение и поддержание высокой продуктивности животных в стране главным образом связаны с состоянием и перспективами развития всей комбикормовой промышленности России. Включение в состав комбикормов для разных видов животных зерновых кормов с целью сбалансирования по основным компонентам нормированного и полноценного кормления на сегодняшний день является одной из основных возможностей для повышения их продуктивного действия. Такой комбикорм позволит увеличить продуктивность животных с одновременным сокращением расхода кормов [1].

Полноценное и сбалансированное по всем питательным веществам кормление сельскохозяйственных животных выступает главным фактором для увеличения продуктивности на современном этапе развития животноводства. Недостаток определенных элементов питания в рационах приводит к повышенному расходу кормов на единицу продукции и недополучению запланированной продуктивности [2].

Целенаправленное применение кремнийсодержащего цеолита в кормлении животных и птиц в качестве профилактической и лечебной добавки позволяет повысить их продуктивность.

Как биокатализатор, кремнийсодержащий цеолит является одним из необходимых продуктов для микрофлоры желудка и гигиены внутренней среды организма.

Кремнийсодержащий цеолит способен изменить в положительную сторону околоклеточное пространство, тем самым исполняя функцию катализатора для проведения нормальных биохимических процессов в организме животных, поставлять целый ряд незаменимых микродобавок.

Все это подтверждено компетентными научными исследованиями и практическим применением в животноводстве. Кремнийсодержащий цеолит начал применяться после наблюдений за животными, которые интуитивно используют его в пищу [3; 4].

Значительные всасывающие свойства и свойства обмена катионов кремнийсодержащего цеолита способствуют выведению из организма аммиака, тяжелых металлов и т. д. Кремнийсодержащий цеолит притягивает к себе лишнюю воду, содержащуюся в организме, уменьшает нагрузку на кишечник больного животного, тем самым снижая скорость передвижения питательных, минеральных и биоактивных веществ через желудочно-кишечный тракт. При этом кремнийсодержащий цеолит способствует образованию более плотного кала, уменьшает или полностью исключает развитие диареи. Все это приводит к улучшению переваримости и усвоению питательных и биоактивных веществ, повышая продуктивное действие комбикормов, следовательно – к улучшению продуктивности и снижению затрат ЭКЕ на килограмм прироста [5–7].

Токсичные вещества, содержащиеся в кормах, вступая в обмен с полезными питательными и биоактивными веществами, содержащимися в кремнийсодержащих цеолитах, могут пополнить ими организм животных [8; 9]. Кремнийсодержащий цеолит, поступая в желудочно-кишечный тракт животного, переваривается и всасывается, тем самым способствуя повышению коэффициента переваримости и усвояемости питательных и БАВ комбикормов, увеличению динамики прироста живой массы и т. д. [10; 11].

Действие цеолитов проявляется в первую очередь в желудочно-кишечном тракте. Это действие весьма многообразно, поскольку обусловлено буферными, ионообменными и сорбционными свойствами. Биологическая эффективность цеолитов зависит от структуры кристаллической решетки типа обменных катионов, степени их сорбции и десорбции [12–14].

Цеолитовые туфы не сорбируют и не способствуют выделению с калом натрия, кальция, магния, аминокислот, жирных кислот и витаминов.

В биологическом отношении цеолиты чрезвычайно активны, поэтому прямо или косвенно оказывают влияние на многие стороны промежуточного обмена и жизнедеятельность всего организма [15; 16].

Для рационального использования кремнийсодержащего цеолита необходимо изучить его действие на организм животных, изменение продуктивности, переваримость питательных веществ. В связи с этим были поставлены задачи:

- разработать три рецепта комбикормов с включением разного количества кремнийсодержащего цеолита для молодняка свиней;

- установить, какой из трех рецептов комбикормов с включением кремнийсодержащего цеолита способствует увеличению прироста живой массы, снижению затрат кормов;

- установить и проанализировать по результатам эксперимента потребление комбикорма, перевариваемость и усвояемость питательных веществ, влияние на обменные процессы организма.

Материалы и методы исследований

Для решения поставленных задач были проведены экспериментальные исследования (научно-хозяйственные и физиологические опыты) на молодняке свиней крупной белой породы, изучены некоторые показатели крови.

Результаты и обсуждение экспериментальных исследований

Химический состав цеолита, используемого в опыте, в % к весу сухого вещества: SiO_2 – 64,39; Fe_2O_3 – 3,25; Al_2O_3 – 3,42; PO_2 – 0,45; CaO – 7,74; CaCO_3 – 14,70; MgO – 1,71; Na_2O – 0,03; K_2O – 1,81; п. п. – 11,9; P_2O_5 – 0,20. В 1 кг содержится Cu – 300,0 мг; Mo – 0,25,0 мг; F – 90,0 мг; Mn – 510,0 мг; B – 75,0 мг.

Химический состав основных элементов цеолита, таких как окиси кремния, алюминия, железа, марганца, магния, кальция, натрия, калия и общей серы, соответствовали данным, изложенным в литературных источниках.

По органолептическим, физико-химическим показателям кремнийсодержащий цеолит должен соответствовать требованиям и нормам, указанным в *табл. 1*.

Массовые доли элементов, регламентирующих препарат (фтор, мышьяк, свинец, ртуть, кадмий), а также металломагнитных примесей находились в пределах допустимых норм.

Подопытные животные содержались в идентичных условиях, нумерация проводилась выщипом. Кормление свиней комбикормами осуществлялось два раза в сутки.

Проводился ежедекадный групповой учет кормления, то есть учитывались ко-

Таблица 1. Требования, предъявляемые к кремнийсодержащим цеолитам, %

Показатель	По ТУ
Внешний вид:	
– для животных	тонкозернистый порошок
– для птиц	мелкозернистый порошок
– цвет	от светло-серого до темно-коричневого
– запах	свойственный продукту без посторонних запахов
Массовая доля влаги, % не более	12
Массовая доля цеолита, % не менее	23–25
Крупность помола:	
– для животных, мм	0,0–0,2
– для птиц, мм	1,0–3,0
Массовая доля примеси:	
– фтора, мг/кг не более	2000
– мышьяка, мг/кг не более	50
– свинца, мг/кг не более	50
– ртути, мг/кг не более	0,1
– кадмия, мг/кг не более	0,4
– бензопирена, мг/кг не более	5
Металломагнитные примеси:	
– частицы размером до 2 мм в 1 кг, мг	25
Металлические частицы с острыми краями	не допускается
Источник: собственные исследования авторов.	

Таблица 2. Схема проведения эксперимента

Контрольная и опытные группы	Количество молодняка свиней в каждой группе, голов	Фон кормления подопытного молодняка свиней
I контрольная	10	ОР (хозяйственный комбикорм № 1)
II опытная	10	ОР (опытный комбикорм № 2 с 3% кремнийсодержащего цеолита)
III опытная	10	ОР (опытный комбикорм № 3 с 4% кремнийсодержащего цеолита)
IV опытная	10	ОР (опытный комбикорм № 4 с 5% кремнийсодержащего цеолита)
Источник: собственные исследования авторов.		

личество выделенных для кормления комбикормов и остаток на следующий день.

До начала экспериментальных исследований было разработано 3 рецепта комбикормов и подсчитана их питательность. При кормлении молодняка свиней I контрольной группы использовался хозяйственный комбикорм без содержания кремнийсодержащего цеолита (табл. 2). Подопытные животные II опытной груп-

пы получали опытный комбикорм, разработанный по рецепту № 2, с 3% кремнийсодержащего цеолита от массы комбикорма. Молодняк свиней III опытной группы потреблял в опытный период комбикорм с 4% кремнийсодержащего цеолита от массы комбикорма. Животные IV опытной группы питались опытным комбикормом с 5% кремнийсодержащего цеолита. Кремнийсодержащий цеолит

включали в состав комбикорма, заменяя зерновые корма. Состав и питательность комбикормов указаны в *табл. 3*.

Подопытному молодняку свиней I контрольной группы и II, III, IV опытных групп для кормления выделяли комби-

корма по детализированным нормам строго по схеме проведения эксперимента. Суточная дача комбикорма в начале эксперимента всех опытных групп составляла 2 кг. Молодняк свиней I контрольной, II и III опытных групп поедал корма

Таблица 3. Состав и питательность комбикормов, %

Корма и питательные вещества	Состав и питательность комбикорма			
	I	II	III	IV
Ячменная мука	49,0	49,0	49,0	49,0
Пшеничная мука	21,5	20,0	20,6	20,6
Отруби пшеничные	14,0	11,0	9,0	8,0
Жмых рапсовый	8,0	9,5	10,0	10,2
Рыбная мука	1,5	1,5	1,5	1,5
Дрожжи кормовые	3,0	3,0	3,0	3,0
Кремнийсодержащий цеолит	-	3,0	4,0	5,0
Дикальцийфосфат	1,0	1,1	1,0	0,8
Мел	0,5	0,4	0,4	0,4
Соль	0,5	0,5	0,5	0,5
Премикс КС-4	1,0	1,0	1,0	1,0
В комбикорме содержится:				
ЭКЕ	1,26	1,23	1,21	1,20
Сырой протеин, г	158,98	160,95	163,7	163,8
Лизин, г	7,5	7,7	8,13	7,8
Метионин + цистин, г	4,18	4,15	4,22	4,21
Сырая клетчатка, г	56,69	57,41	58,7	57,99
Кальций, г	7,18	7,23	7,99	8,09
Фосфор, г	6,97	6,25	6,67	6,76
Железо, мг	236,68	232,96	222,2	224,54
Медь, мг	14,25	14,40	15,02	15,04
Цинк, мг	114,23	113,92	116,91	116,29
Марганец, мг	56,2	56,1	60,28	60,26
Кобальт, мг	0,70	0,66	0,74	0,74
Йод, мг	0,48	0,48	0,51	0,51
Витамины: А, МЕ	10000,97	10000,97	1000,99	10000,99
Д, МЕ	2000,12	2000,14	2000,15	2000,15
Е, мг	23,43	23,09	25,2	25,29
В ₁ , мг	3,71	3,77	3,57	3,58
В ₂ , мг	7,06	7,07	7,02	7,02
В ₃ , мг	20,64	20,73	23,13	23,14
В ₄ , мг	978	915	980	971,6
В ₅ , мг	65,52	63,77	74,8	74,57
В ₁₂ , мкг	29,8	29,8	29,8	29,8
Источник: собственные исследования авторов.				

из кормушек без остатков полностью, а у подопытных животных IV группы через 25 суток было установлено уменьшение количества съеденного корма. У свиней II и III опытных групп с 30-го дня обнаружили повышение потребляемости комбикорма до 2,2 кг, а в последующие 30 дней – до 2,4 кг. Подопытные животные IV опытной группы в первые 30 дней потребляли за день около 2 кг комбикорма, с 31 по 90 сутки – 2,15 кг, с 91 по 120 сутки – 2,1 кг (табл. 4).

Эксперимент показал, что добавление кремнийсодержащего цеолита во II и III опытных группах не повлияло на поедаемость комбикорма, а в IV группе потребление кормов заметно снизилось.

При постановке на опыт живая масса животных контрольной и опытных групп была практически одинаковой и изменялась между 39,5 и 41,0 кг. За время проведения опыта живая масса в I контрольной группе увеличилась до 56,7 кг, во II опытной – 64,4 кг, в III опытной – 60,8 кг, в IV опытной группе – 54,2 кг. Во II опытной группе этот показатель увеличился на 13,5%, в III группе – на 7,2%, а в IV опытной группе (комбикорм с 5% кремнийсодержащего цеолита) уменьшился на 4,41% по сравнению с контрольной группой.

Среднесуточные приросты подопытных животных между группами в течение всего эксперимента были не одина-

ковыми, колебались в широких пределах: в I группе – 472,5, во II группе – 536,6, в III группе – 506,6, в IV группе – 451,6 г, т. е. разница между группами оказалась существенной.

При этом необходимо отметить, что количество кремнийсодержащего цеолита в комбикормах достаточно хорошо влияет на прирост живой массы подопытных свиней. Этот показатель оказался разным для всех подопытных групп за весь период эксперимента. В начале опыта прирост живой массы свиней II, III и IV опытных групп, в сравнении с контрольной группой, увеличился на 14,2, 8,7 и 4,5% соответственно. К завершению эксперимента показатель равнялся по II опытной группе 16,3%, III опытной группе 10,4%, в IV опытной группе снизился на 4,3%.

Некоторое снижение роста свиней в IV группе произошло из-за высокого (5%) содержания кремнийсодержащего цеолита в комбикорме, так как кремнийсодержащий цеолит, обладая свойством притягивать к себе соли тяжелых металлов и токсические вещества, в достаточно немалых количествах в организме подопытных свиней способен притягивать и другие, в том числе имеющиеся в составе комбикормов, питательные вещества. В результате этого через желудочно-кишечный тракт проходят питательные вещества без переваривания и усваивания.

Таблица 4. Изменение живой массы и расход кормов

Учитываемые показатели	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Количество голов	10	10	10	10
Средняя живая масса в начале опыта, кг	39,5±2,52	41,0±3,75	40,3±2,75	40,1±3,51
Средняя ж. м. в конце опыта, кг	96,2±4,14	105,4±4,26	101,1±3,61	94,3±4,49
Абсолютный прирост, кг	56,7±2,76	64,4±3,63	60,8±3,64	54,2±4,57
Индекс прироста, %	100	113,5	107,2	95,6
Среднесуточный прирост, кг	472,5±18,26	536,6±15,69	506,6±13,71	451,6±18,64
Затраты кормов всего, ЭКЕ	264	264	264	252
в т. ч. на 1 кг прироста,	4,65	4,09	4,34	4,64
в %	100	87,9	93,3	99,8

Источник: собственные исследования авторов.

По экспериментальным данным рассчитаны затраты кормов у подопытных животных всех групп. Расход кормов в опытных группах уменьшилась на 12,1, 6,7 и 0,3% соответственно.

В ходе исследования было доказано влияние количества кремнийсодержащего цеолита на переваримость и использование питательных веществ комбикормов. Высокая переваримость и усвояемость питательных веществ наблюдались во II и III опытных группах. Переваримость питательных веществ в опытных группах была выше по сухому веществу на 5,8 и 4,7%, сырому протеину – на 6,6 и 5,5%, сырому жиру – на 6,5 и 5,3%, сырой клетчатке – на 7,7 и 4,7%, БЭВ – на 7,4 и 5,7%, чем в контрольной. Высокие нормы ввода кремнийсодержащего цеолита в комбикорм снизили переваримость. Переваримость сухого вещества в IV опытной группе оказалась ниже на 4,51%, сырого протеина – на 8,8%, сырого жира – 7,67%, сырой клетчатки – 8,5%, БЭВ – 7,5% в сравнении с контрольной группой.

При этом следует отметить улучшение усвояемости азотистых веществ комбикормов во II и III опытных группах, в то время как в IV опытной группе использование азота снизилось. При этом подопытные животные II опытной группы усвоили азот, содержащийся в комбикорме, больше, чем в контрольной – на 12,7% от принятого и 7,76% от усвоенного. Усвоение азота корма подопытными животными III опытной группы оказалось больше, чем в контрольной группе, на 5,1% от принятого и 3,2% от усвоенного. В IV опытной группе использование азота комбикорма намного меньше – на 18,6% от принятого и 8,5% от усвоенного по сравнению с контрольной группой.

Анализ показал, что обмен кальция и фосфора в эксперименте был одинаковым в контрольной и II, III и IV опытных группах. Большее усвоение наблюдалось во II и III опытной группах в сравнении с контрольной группой, несколько меньшее – в IV группе. Так, во II опытной группе использование фосфора от принятого составляло 14,29%, а от усвоенного – на 2,3% выше, чем в контрольной группе. В III опытной группе – выше на 3,4 и 1,4% соответственно. В IV опытной группе процент использования фосфора был ниже, чем в контрольной группе – от принятого на 2,5% и от усвоенного на 4,3%.

С увеличением количества кремнийсодержащего цеолита в комбикормах уровень гемоглобина в крови снижается, а количество эритроцитов и лейкоцитов наоборот увеличивается. При этом наблюдалась закономерность между повышением прироста живой массы подопытных свиней и содержанием альбуминов в сыворотке крови, то есть молодняк свиней, имеющий большие приросты, содержал высокое количество альбуминовых фракций в составе белка. При этом оказалось, что увеличиваются гамма-глобулины. Результаты исследований позволяют говорить об определенном влиянии кремнийсодержащего цеолита на содержание кальция и фосфора в крови животных. На резервную щелочность опытный фактор определенного влияния не оказал.

Выводы

Использование в составе комбикормов кремнийсодержащего цеолита в количестве 3% от их массы способствует повышению прироста живой массы животных, снижению затрат кормов в ЭКЕ, улучшению обменных процессов в организме подопытных свиней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаврентьев А.Ю. Влияние препарата сувар на переваримость питательных веществ в рационах молодняка свиней // Свиноводство. 2007. № 1. С. 15–17.
2. Лаврентьев А.Ю. L-лизин монохлоргидрат кормовой в составе зерносмеси для молодняка свиней // Свиноводство. 2014. № 3. С. 26–27.
3. Лаврентьев А.Ю. Влияние использования L-лизин монохлоргидрата кормового в рационах молодняка свиней на рост, развитие и затраты кормов // Вестн. Ульянов. гос. с.-х. акад. 2014. № 2 (26). С. 111–113.
4. Данилова Н.В., Лаврентьев А.Ю. Отечественные ферменты в комбикормах для свиней // Вестн. Казан. гос. аграрн. ун-та. 2017. Т. 12. № 2 (44). С. 26–29.
5. Данилова Н.В., Лаврентьев А.Ю. Отечественные ферментные препараты в технологии производства свинины // Свиноводство. 2017. № 4. С. 29–31.
6. Лаврентьев А.Ю. Влияние препарата сувар на мясную продуктивность молодняка свиней // Зоотехния. 2006. № 6. С. 17–19.
7. Лаврентьев А.Ю., Смирнов Д.Ю. Ферменты в комбикормах молодняка свиней // Аграрная наука. 2014. № 8. С. 26–27.
8. Данилова Н.В., Лаврентьев А.Ю. Эффективность отечественных ферментных препаратов в комбикормах для молодняка свиней // Мясная индустрия. 2017. № 10. С. 48–49.
9. Данилова Н.В., Лаврентьев А.Ю. Отечественные ферментные препараты в комбикормах для молодняка свиней // Вестн. Ульянов. гос. с.-х. акад. 2017. № 4 (40). С. 119–122.
10. Лаврентьев А.Ю. Применение смеси цеолитсодержащего трепела и микроэлементного биостимулятора при довыращивании молодняка свиней // Ветеринария и кормление. 2012. № 4. С. 16–18.
11. Лаврентьев А.Ю. Влияние использования L-лизин монохлоргидрата кормового в рационах молодняка свиней на рост, развитие и затраты кормов // Ветеринария и кормление. 2014. № 2. С. 26–27.
12. Смирнов Д.Ю., Лаврентьев А.Ю. Мясная продуктивность свиней при использовании в рационах ферментных препаратов // Зоотехния. 2014. № 2. С. 24–25.
13. Лаврентьев А.Ю. Отечественные ферменты для повышения продуктивного действия комбикормов // Свиноводство. 2020. № 7. С. 21–24.
14. Смирнов Д.Ю., Лаврентьев А.Ю. Использование ферментных препаратов при кормлении молодняка свиней // Вестн. Ульянов. гос. с.-х. акад. 2013. № 3 (23). С. 109–113.
15. Смирнов Д.Ю., Лаврентьев А.Ю. Зависимость продуктивности и качества мяса свиней от ферментных препаратов // Мясная индустрия. 2014. № 7. С. 36–38.
16. Смирнов Д.Ю., Лаврентьев А.Ю. Совместное применение ферментных препаратов и их влияние на мясную продуктивность // Свиноводство. 2013. № 8. С. 33–35.

Сведения об авторах

Лилия Ревовна Михайлова – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет». Российская Федерация, 428003, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д. 29; e-mail: lmikhaylova01@mail.ru

Людмила Валентиновна Жестянова – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет». Российская Федерация, 428003, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д. 29; e-mail: zhestyanova96@mail.ru

Анатолий Юрьевич Лаврентьев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет». Российская Федерация, 428003, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д. 29; e-mail: lavrentev65@list.ru

Виталий Сергеевич Шерне – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, специалист по кормлению животных, ООО «Натуральные продукты Поволжья». Российская Федерация, 428022, г. Чебоксары, ул. Текстильщиков, д. 8; e-mail: v.sherne@mail.ru

EFFECTIVENESS OF SILICON-CONTAINING NATURAL ZEOLITES IN COMPOUND FEED FOR YOUNG PIGS

Mikhailova L.R., Zhestyanova L.V., Lavrent'ev A.Yu., Sherne V.S.

To reduce the amount of the main components of compound feed, to realize the genetic productivity potential of young pigs, to increase their productivity and to balance feeding rations, it is necessary to use various feed and mineral additives including those of natural origin. Such additives include silicon-containing zeolite trepel. The purpose of the experimental research is to determine the optimal dose of silicon-containing zeolite in feed recipes for young pigs and to identify its effect on the dynamics of live weight, feed costs and economic indicators. For the experiment, the authors have developed three recipes of mixed feeds with 3, 4, 5% additives. According to the results of the experiment, the article proves that the optimal content of this drug is 3% of compound feed mass. We have found that the dynamics of body weight gain in the 2nd group increased by 13.5%, in the 3rd group – by 7.2%, and in the 4th group it decreased by 4.41% compared to the control group. The studies have shown that the addition of silicon-containing zeolite in the 2nd and 3rd experimental groups had no effect on the consumption of compound feed, and in the 4th experimental group there was a decrease in the consumption of compound feed. Feed consumption in energetic feed unit for live weight gain in the 1st, 2nd and 4th experimental groups decreased by 12.1, 6.7 and 0.3%. As a result of using silicon-containing zeolite, the live weight gain increased, the feed consumption in energetic feed unit decreased, and metabolic processes of experimental pigs improved.

Young pigs, compound feed, silicon-containing zeolite trepel, gain, feed consumption, digestibility, accessibility.

REFERENCES

1. Lavrent'ev A.Yu. Influence of suvar on digestibility of nutrients in young pigs' diet. *Svinovodstvo=Pig Breeding*, 2007, no. 1, pp. 15–17 (in Russian).
2. Lavrent'ev A.Yu. L-lysine monochlorohydrate feed as a part of grain mixture for young pigs. *Svinovodstvo=Pig Breeding*, 2014, no. 3, pp. 26–27 (in Russian).
3. Lavrent'ev A.Yu. The impact of the use of L-lysine of monochlorohydrate fodder in the diets of young pigs on the growth, development and costs of feed. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii=Vestnik of Ulyanovsk state Agricultural Academy*, 2014, no. 2 (26), pp. 111–113 (in Russian).

4. Danilova N.V., Lavrent'ev A.Yu. Russian enzyme compounds used in combined feeds for young pigs. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta=Vestnik of Kazan State Agrarian University*, 2017, vol. 12, no. 2 (44), pp. 26–29 (in Russian).
5. Danilova N.V., Lavrent'ev A.Yu. Russian enzyme compounds in pork production technology. *Svinovodstvo=Pig Breeding*, 2017, no. 4, pp. 29–31 (in Russian).
6. Lavrent'ev A.Yu. Suvar effect on meat productivity of young pigs. *Zootehniya=Zootechniya*, 2006, no. 6, pp. 17–19 (in Russian).
7. Lavrent'ev A.Yu., Smirnov D.Yu. Enzymes in compound feeds of young pigs. *Agrarnaya nauka=Agrarian Science*, 2014, no. 8, pp. 26–27 (in Russian).
8. Danilova N.V., Lavrent'ev A.Yu. The effectiveness of Russian enzyme preparations in compound feed for young pigs. *Myasnaya industriya=Meat Industry*, 2017, no. 10, pp. 48–49 (in Russian).
9. Danilova N.V., Lavrent'ev A.Yu. Russian enzyme preparations in compound feed for young pigs. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii=Vestnik of Ulyanovsk state Agricultural Academy*, 2017, no. 4 (40), pp. 119–122 (in Russian).
10. Lavrent'ev A.Yu. Application of zeolite-containing mixture of Tripoli and microelement biostimulant for rearing young pigs. *Veterinariya i kormleniye=Veterinary and Feeding*, 2012. № 4. С. 16–18 (in Russian).
11. Lavrent'ev A.Yu. Influence of using l-lysine monochlorohydrate of fodder in young pigs' diets on growth, development and fodder consumption. *Veterinariya i kormleniye=Veterinary and Feeding*, 2014, no. 2, pp. 26–27 (in Russian).
12. Smirnov D.Yu., Lavrent'ev A.Yu. Pig meat productivity using enzyme preparations in diets. *Zootehniya=Zootechniya*, 2014, no. 2, pp. 24–25 (in Russian).
13. Lavrent'ev A.Yu. Domestic enzymes to increase productivity action of compound feed. *Svinovodstvo=Pig Breeding*, 2020, no. 7, pp. 21–24 (in Russian).
14. Smirnov D.Yu., Lavrent'ev A.Yu. Using enzyme preparations in feeding young pigs. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii=Vestnik of Ulyanovsk state Agricultural Academy*, 2013, no. 3 (23), pp. 109–113 (in Russian).
15. Smirnov D.Yu., Lavrent'ev A.Yu. Dependence of productivity and quality of pig meat on enzyme preparations. *Myasnaya industriya=Meat Industry*, 2014, no. 7, pp. 36–38 (in Russian).
16. Smirnov D.Yu., Lavrent'ev A.Yu. Combined use of enzyme preparations and their effect on meat productivity. *Svinovodstvo=Pig Breeding*, 2013, no. 8, pp. 33–35 (in Russian).

Information about the authors

Lilija R. Mikhailova – Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Chuvash State Agrarian University”. 29, Karl Marx Street, Cheboksary, 428003, Russian Federation; e-mail: lmikhaylova01@mail.ru

Ljudmila V. Zhestyanova – Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Chuvash State Agrarian University”. 29, Karl Marx Street, Cheboksary, 428003, Russian Federation; e-mail: zhestyanova96@mail.ru

Anatolii Yu. Lavrent'ev – Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, Head of Department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Chuvash State Agrarian University”. 29, Karl Marx Street, Cheboksary, 428003, Russian Federation; e-mail: lavrentev65@list.ru

Vatalii S. Sherne – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor, Animal Feeding Specialist, LLC “Natural Products of the Volga Region”. 8, Tekstil'shchikov Street, Cheboksary, 428022, Russian Federation; e-mail: v.sherne@mail.ru